

Mikaela Hermans

# Från förståelse till agerande

Niondeklassares och geografilärares syn på klimatförändringen  
och undervisningen om klimatförändringen





## Mikaela Hermans

Filosofie magister i biologi  
(Åbo Akademi, 2001)

Ämneslärare i biologi, geografi och hälsokunskap  
(Åbo Akademi, 2004, 2005 och 2013)

Mikaela Hermans har tidigare arbetat med forskning i molekylär farmakologi (Juvantia Pharma, 2001–2004). Hon har arbetat som universitetslärare i biologins och geografins didaktik samt miljöpedagogik vid Åbo Akademi sedan 2004, med undantag av perioder då hon arbetat som ämneslärare inom den grundläggande utbildningen. Hon har fungerat som projektkoordinator, lärare och doktorand inom ett projekt i miljöpedagogik (HÅLLiLIV, 2012–2015).

Pärmbild: Monica Svenfelt

# FRÅN FÖRSTÅELSE TILL AGERANDE





# Från förståelse till agerande

Niondeklassares och geografilärares syn på klimatförändringen  
och undervisningen om klimatförändringen

Mikaela Hermans

Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier  
Åbo Akademi  
Vasa, Finland, 2016

ISBN 978-952-12-3452-1

ISBN 978-952-12-3453-8 (digital)

Painosalama Oy

Åbo 2016

## Abstrakt

Både forskare och politiker har ställt krav på att undervisningen om klimatförändringen måste utvecklas, som ett led i åtgärderna mot den av människan förorsakade klimatförändringen. Som följd av dessa krav behövs forskning som fokuserar på elevers och lärares perspektiv. Niondeklassare och geografilärare utgör nyckelgrupper i sammanhanget, och därför är deras perspektiv av särskilt intresse. Syftet med avhandlingen är att öka förståelsen av hur niondeklassare och geografilärare i årskurs 7–9 ser på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. Forskningsdesignen är av typen konvergent parallell och inbäddad mixed methods-design. Data samlades in med elevenkäter ( $N = 549$ ) och lärarintervjuer ( $N = 13$ ). Kvantitativa data analyserades med deskriptiva och inferentiella analyser, medan kvalitativa data analyserades med innehållsanalys.

Resultaten visar, på basis av geografilärarnas och niondeklassarnas syn, att undervisningen om klimatförändringen i finlandssvenska skolor inte hjälper eleverna att agera för att minska den egna eller andras klimatpåverkan, utan att undervisningen främst är inriktad på att öka elevernas naturvetenskapligt förankrade förståelse av klimatförändringen. Avvikelser från det vetenskapliga perspektivet på bakgrunden till och följderna av klimatförändringen var framträdande bland niondeklassarna, men förekom också bland geografilärarna. Egocentriskt tänkande i förhållande till klimatförändringens följder var vanligt i båda grupperna. Niondeklassarna och geografilärarna hade negativa känslomässiga attityder och känslor inför klimatförändringens följder, och geografilärarna använde sig företrädesvis av känslofokuserade strategier för att handskas med känslorna. Trots att niondeklassarna och geografilärarna hade en positiv syn på åtgärder mot klimatförändringen värderade de sin egen handlingsvillighet som begränsad eller vidtog bara elementära åtgärder för att begränsa den egna klimatpåverkan. Intresse för miljöfrågor, syn på relevansen av åtgärder och syn på undervisningens utformning och innehåll konstaterades vara viktiga prediktorer för niondeklassarnas handlingsvillighet. Undervisningens nyckelroll och skolans ansvar i sammanhanget stod dessvärre inte klara för geografilärarna. Geografilärarnas personliga prioriteringar och synsätt i förhållande till klimatförändringen återgavs i synen på undervisningen.

I avhandlingen påvisas behovet av en övergång till holistisk, handlingsorienterad undervisning, som leder till nya synsätt och beteendemönster samt förmåga att handla på ett ansvarsfullt sätt. Utgående från avhandlingens resultat och med stöd av den teoretiska referensramen beskrivs riktlinjer för lärarutbildning, lärarfortbildning och skolans undervisning om klimatförändringen.

**Sökord:** elev, lärare, handlingskompetens, transformativt lärande, undervisning för hållbar utveckling, coping

## Förord

Fröet till mitt avhandlingsarbete såddes av min närmaste förman, sedermera handledare Irmeli Palmberg. Jag hade i flera års tid arbetat som lärare i biologins och geografins didaktik vid dåvarande Pedagogiska fakulteten, och när miljöpedagogiken beviljades projektmedel för bland annat forskning erbjöd Irmeli mig möjligheten att medverka. Natur och miljö har alltid legat mig varmt om hjärtat, och jag kände att jag ville fördjupa mig i klimatförändringen utgående från ett miljöpedagogiskt perspektiv, då temat var aktuellt och relevant för projektet.

Jag vill framföra ett varmt tack till dig Irmeli, för att du har varit med mig under hela min resa som doktorand. Utan ditt stöd hade jag inte skrivit den här avhandlingen. Som handledare har du varit entusiastisk och engagerad. Våra handledningstillfällen har alltid gett mig ny energi och nya idéer. Alla våra diskussioner om icke-forskningsrelaterade ärenden har också betytt mycket för mig.

Under arbetets gång har jag fått uppbyggande kommentarer om mina texter från många håll. Tack till alla er som vid forskarseminarier i miljöpedagogik, både inom och utanför Åbo Akademi, och vid allmänna seminarierna vid Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier har bidragit med värdefulla synpunkter! Johan Korhonen, dig vill jag tacka för att du guidat mig i den kvantitativa forskningsmetodiken och för att du med dina klarsynta kommentarer hjälpt mig att förbättra vårt gemensamma artikelmanuskript. Rolf Palmberg, tack för att du språkgranskat mina översättningar av citat och gett mig nya insikter i engelska språket! Till förgranskarna av avhandlingsmanuskriptet, Tuula Keinonen och Christina Ottander, vill jag rikta ett särskilt tack för uppmuntrande och konstruktiva kommentarer. Tack Barbro Wiik för din grundliga granskning av språket i avhandlingen!

Ytterligare har flertalet personer och organisationer på olika sätt bidragit till avhandlingsarbetet. Ett ödmjukt tack riktas till alla elever och lärare som i enkätundersökningen och intervjuundersökningen delade med sig av tankar och synpunkter. Tack Linda Degerman och Simeon Nordman för att ni hjälpte mig med insamlingen av material! Tack Peter Ahlroos och Tarja Grahn-Björkqvist för hjälp med grafik och layout! Högskolestiftelsen i Österbotten, Svenska kulturfonden, Aktiastiftelsen, Svensk-Österbottniska samfundet och Styrgruppen för doktorandprogrammet vid Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier har gett ekonomiskt stöd för avhandlingsarbetet och för konferensresor. Tack!

Jag vill också tacka kollegorna på femte våningen vid Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier för god gemenskap, som har gett mig ork i vardagen. Ett särskilt tack riktas till kollegorna i ämnesgruppen biologi-geografi-miljöpedagogik. Linda Degerman, du har varit min rumskamrat och parhäst i den här processen. Vi har kläckt och bollat idéer, visionerat,



reflekterat och löst problem tillsammans. Jag har verkligen uppskattat alla våra givande samtal och gemensamma upplevelser. Tack!

Ett stort tack går till mina släktingar och mina vänner utanför Åbo Akademi. Umgänget med er har erbjudit viktiga andningshål under årens lopp. Speciellt ivrigt har min mamma Monica Svenfelt hejat på mig. Tack för att du alltid har trott på mig och funnits där för mig! Min morfar Stig Granqvist har lärt mig att ta varje motgång som en utmaning. Du har varit en sann förebild för mig. Innerligt tack!

Slutligen vill jag rikta mitt varmaste tack till min närmaste familj. Tom, du har alltid stöttat mig i arbetet med avhandlingen och du har glatt dig när arbetet har framskridit. Föga väntat har du under det senaste året till och med delat mitt intresse för forskning. Tack! André, Ted och Mathéo, jag är så tacksam över att jag alltid fått återvända från forskningens värld till samvaron med er. Ni har nyfiket frågat hur många ord jag skrivit under en dag och ni har undrat när ”den där boken” äntligen är klar. Och nu, mina barn, nu är den det! Jag tillägnar er den här avhandlingen.

Singsby, 18 september 2016

*Mikaela Hermans*

# Innehåll

<b>1 Inledning.....</b>	<b>1</b>
1.1 Klimatförändringen ur ett vetenskapligt perspektiv .....	2
1.2 Motiv till och syfte med avhandlingen .....	6
<b>2 Teoretisk referensram.....</b>	<b>9</b>
2.1 Undervisningen om klimatförändringen.....	9
2.1.1 Undervisningen om klimatförändringen ur ett vetenskapligt perspektiv .....	10
2.1.2 Läroplansgrunder och läromedel – stöd för undervisningen om klimatförändringen? .....	13
2.1.3 Undervisningen om klimatförändringen ur elevers och lärares perspektiv .....	18
2.2 Klimatförändringen ur elevers och lärares perspektiv .....	21
2.2.1 Förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen.....	21
2.2.2 Känslorelaterad respons på klimatförändringens följder .....	25
2.2.3 Syn på åtgärder mot klimatförändringen.....	27
<b>3 Forskningsfrågor, metodologi och metod.....</b>	<b>30</b>
3.1 Precisering av forskningsfrågor.....	30
3.2 Metodologiska utgångspunkter och design av den empiriska undersökningen .....	33
3.3 Elevundersökningen .....	37
3.3.1 Utformning av enkät.....	37
3.3.2 Urvalsförfarande och den undersökta gruppens karakteristika ..	39
3.3.3 Datainsamling.....	41
3.3.4 Databearbetning och -analys .....	41
3.4 Lärarundersökningen .....	44
3.4.1 Utformning av intervjuguide .....	44
3.4.2 Urvalsförfarande och den undersökta gruppens karakteristika ..	46
3.4.3 Datainsamling.....	48
3.4.4 Databearbetning och -analys .....	48
3.5 Validitet och reliabilitet .....	50

3.6 Forskningsetiska överväganden .....	53
<b>4 Resultatöversikt och resultatdiskussion .....</b>	<b>55</b>
4.1 Niondeklassarnas och geografilärarnas syn på undervisningen om klimatförändringen (Artikel I) .....	55
4.2 Niondeklassarnas och geografilärarnas förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen (Artikel II) .....	59
4.3 Niondeklassarnas och geografilärarnas känslorelaterade respons på klimatförändringens följder (Artikel III och IV).....	63
4.4 Niondeklassarnas och geografilärarnas syn på åtgärder mot klimatförändringen (Artikel III och IV).....	65
4.5 Sammanställning av resultaten .....	69
<b>5 Slutdiskussion .....</b>	<b>74</b>
5.1 Metoddiskussion .....	74
5.2 Implikationer.....	76
5.3 Konklusioner.....	83
<b>Summary</b>	
<b>Referenser</b>	
<b>Bilagor</b>	
<b>Ursprungliga publikationer (I–IV)</b>	

## Figurer

- Figur 1.* Syntes av komponenter i handlingskompetens och motsvarande kompetenser inom transformativt lärande för hållbar utveckling och begränsning av klimatförändringen. .... 13
- Figur 2.* Den övergripande forskningsdesignen – konvergent parallell och inbäddad mixed methods-design. .... 35

## Tabeller

- Tabell 1.* Sammanfattning av potentiella kopplingar till klimatförändringen utgående från det innehåll nationella läroplanen (Utbildningsstyrelsen, 2004) föreskriver för olika läroämnen i årskurs 7–9. .... 15
- Tabell 2.* Aspekter av elevers förståelse av bakgrunden till klimatförändringen, vilka skiljer sig från det vetenskapliga perspektivet. .... 23
- Tabell 3.* Översikt av metoder för analys av elevenkäter och lärarintervjuer, i förhållande till de enskilda forskningsfrågorna och artiklarna. .... 36
- Tabell 4.* Den undersökta elevgruppens karakteristika. .... 40
- Tabell 5.* Den undersökta lärargruppens karakteristika. .... 47
- Tabell 6.* Signifikanta skillnader i synen på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen mellan elever som tillhör olika grupper med avseende på relevanta bakgrundsfaktorer. .... 70
- Tabell 7.* Personliga karakteristika och synsätt hos lärargrupper med olika syften med undervisningen om klimatförändringen. .... 71

# Artiklar

Följande artiklar ingår i avhandlingen:

- I Hermans, M. (2014). Geografilärares och niondeklassares syn på undervisningen om klimatförändringen. *Nordic Studies in Science Education*, 10, 176–194.
- II Hermans, M. (2015). Niondeklassares och geografilärares förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen. *Nordic Studies in Science Education*, 11, 54–72.
- III Hermans, M. & Korhonen, J. (godkänd för publicering). Ninth graders and climate change: Attitudes towards consequences, views on mitigation, and predictors of willingness to act. *International Research in Geographical and Environmental Education*.
- IV Hermans, M. (2016). Geography teachers and climate change: Emotions about consequences, coping strategies, and views on mitigation. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11, 389–408. doi: 10.12973/ijese.2016.326a

Artiklarna är omtryckta med tillstånd av utgivarna.

## Avhandlingens disposition

Den här sammanläggningsavhandlingen om niondeklassares och geografilärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen bygger på fyra artiklar<sup>1</sup> (I–IV), som integreras i en sammanfattande kapp. Kappan består av fem kapitel. I det *första* kapitlet tecknas inledningsvis en bakgrund till avhandlingen. För att kontextualisera avhandlingen beskrivs klimatförändringen ur ett vetenskapligt perspektiv. Motiven till och syftet med avhandlingen presenteras. En översikt av litteratur som stödjer avhandlingens syfte ges i det *andra* kapitlet. Undervisningen om klimatförändringen betraktas ur ett vetenskapligt perspektiv, ur läroplansgrunders och läromedels perspektiv och ur elevers och lärares perspektiv. Likheter och skillnader mellan perspektiven synliggörs. Tidigare forskning om elevers och lärares perspektiv på klimatförändringen presenteras och sätts i relation till det vetenskapliga perspektivet på klimatförändringen. Ett miljöpsykologiskt perspektiv ingår, och kopplingar görs mellan å ena sidan elevers och lärares perspektiv och å andra sidan undervisningen om klimatförändringen. I det *tredje* kapitlet ges en beskrivning av hur avhandlingens övergripande syfte har preciserats i forskningsfrågor, och argument för valet av mixed methods som metodologi framförs. Forskningsdesignen och datainsamlings- och analysmetoderna vid elevundersökningen och lärarundersökningen presenteras. Slutligen diskuteras i kapitlet strategier för säkerställande av validitet och reliabilitet samt forskningsetiska aspekter. Resultaten av artiklarna sammanfattas, diskuteras och integreras i det *fjärde* kapitlet. Kapitlet ger alltså en helhetsbild av niondeklassarnas och geografilärarnas syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. I det *femte* kapitlet förs en avslutande diskussion om avhandlingens empiri. Metoderna granskas kritiskt. Resultatens implikationer för utvecklingsprocessen kring undervisningen om klimatförändringen diskuteras. Inom konklusionerna klargörs avhandlingens bidrag till forskningen inom området, och förslag till fortsatt forskning ges.

---

<sup>1</sup> I Artikel I, II och IV står jag som enda författare, medan Artikel III är en sampublikation. Jag utarbetade studiens design, analyserade materialet och skrev texten. Johan Korhonen var delaktig i planeringen av de statistiska analyserna och gav sin respons på både tidigare och senare versioner av manuskriptet. Artiklarna finns sist i avhandlingen.

# 1 Inledning

Filosofen Peter Kemp (2005) har uttryckt att man inom den grundläggande utbildningen strävar efter att lära eleverna att klara sig i världen, samtidigt som man försummar att lära eleverna att bidra till att världen klarar sig. På ett liknande sätt har forskare hävdade att man med skolans traditionella miljöfostran främjar elevers förståelse<sup>2</sup> av olika miljöproblem, vilket dessa forskare anser vara ett tillvägagångssätt som i sig är otillräckligt när det gäller att rusta eleverna för att agera i enlighet med en hållbar utveckling<sup>3</sup> (Jensen & Schnack, 2006; Mogensen & Schnack, 2010). Tankegången att förståelse utgör en startpunkt på vägen mot agerande i hållbarhetsfrågor genomsyrar denna avhandling om niondeklassares och geografilärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen.

I sin senaste rapport, sammanställd genom ett massivt internationellt samarbete mellan flera tusen forskare, slår Förenta nationernas klimatpanel (The Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) fast att människan förorsakar den pågående globala uppvärmningen, och att ju mer mänskliga aktiviteter stör klimatet desto större är riskerna för allvarliga, vidsträckta och oåterkalleliga följder för människor och ekosystem (IPCC, 2014a). Men klimatpanelen poängterar också att människan, förutsatt att kraftfulla åtgärder vidtas å det snaraste, har möjligheter att begränsa klimatförändringen och därmed skapa en mer hållbar framtid. Klimatpanelens forskning har utgjort en utgångspunkt vid internationella klimatkonferenser i Förenta nationernas regi. Vid konferensen i Paris 2015 antogs för första gången i historien ett globalt klimatavtal. Avtalets mål är att begränsa jordens uppvärmning för att avvärja det överhängande hot som klimatförändringen innebär (United Nations, 2015). Parisavtalet är att betrakta som en milstolpe som markerar startpunkten för ett digert arbete som på ett eller annat sätt kommer att involvera hela världens befolkning.

Finländares syn på klimatförändringen har undersökts i miljöministeriets regi. Miljöministeriet (2015) har påvisat en diskrepans mellan vetenskaps-samfundets (IPCC, 2014a) och finländares förståelse av bakgrunden till klimatförändringen, då det bland finländare fortfarande råder osäkerhet beträffande huruvida mänskliga aktiviteter är huvudorsaken till att klimatet förändras. Ett klart samband har setts mellan finländares förståelse, oro och

---

<sup>2</sup> Med begreppet *förståelse* avses i den här avhandlingen mentala strukturer som grundar sig på kunskaper om och erfarenheter av begrepp, processer, situationer och orsak-verkan-förhållanden (Newton, 2002).

<sup>3</sup> Begreppet *hållbar utveckling* lanserades i Brundtlandrapporten 1987 och definierades där som en utveckling som tillfredsställer nuvarande generationers behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov (World Commission on Environment and Development, WCED, 1987, s. 24). Enligt FN:s handlingsplan Agenda 21 (United Nations, 1992a) har hållbar utveckling en ekologisk, en social och en ekonomisk dimension.

syn på åtgärder. De finländare som är mer insatta i klimatproblematiken är mer oroliga och mer positivt inställda till åtgärder (Miljöministeriet, 2015). Finländare delegerar vanligen huvudansvaret för åtgärder mot klimatförändringen till politiker och andra regioner, samtidigt som de är ovilliga att anpassa sin egen livsstil för att begränsa inverkan på klimatet (Finska statsförvaltningens styrgrupp för klimatkommunikation, 2015). Dessa resultat är oroväckande med tanke på att man inom vetenskapssamfundet (IPCC, 2014b) har dragit slutsatsen att alla individers, politikers och regioners insatser behövs för att effektiva åtgärder mot klimatförändringen ska kunna implementeras.

Resultaten om finländares syn på klimatförändringen kombinerade med slutsatsen att drastiska åtgärder mot klimatförändringen behövs, och tankesättet att skolan har som uppdrag att lära eleverna att bidra till att världen klarar sig har gett upphov till en rad frågeställningar kring hur finländska elever och lärare ser på och tänker om klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. Vilken förståelse och vilka attityder och känslor har eleverna och lärarna när det gäller klimatförändringen? Hur ser de på åtgärder mot klimatförändringen och hurdana åtgärder är de själva villiga att vidta? Vad vill lärarna åstadkomma med undervisningen om klimatförändringen och vad anser eleverna om den? Vilka implikationer har elevernas och lärarnas syn för utvecklingsprocessen kring undervisningen om klimatförändringen? Avsikten är att dylika frågeställningar ska besvaras i denna avhandling.

## 1.1 Klimatförändringen ur ett vetenskapligt perspektiv

För att kontextualisera avhandlingen behandlas i det här delkapitlet klimatförändringen. Eftersom IPCC är det ledande internationella organet för bedömning av klimatförändringen har valet av litteratur om klimatförändringen fallit huvudsakligen på dess rapporter, vilket är praxis i vetenskapliga klimatkurser. Begreppet klimatförändring definieras och en översikt av klimatförändringens bakgrund och följder samt åtgärder för att begränsa den ges, utgående från ett tvärvetenskapligt perspektiv.

Begreppet klimatförändring avser en förändring i klimatet<sup>4</sup> som, företrädesvis genom statistiska test, kan identifieras som förändringar i medelvärden och variabilitet hos de egenskaper som kännetecknar klimatet, och som sträcker sig över en längre period, vanligen decennier eller längre

---

<sup>4</sup> Begreppet *klimat* definieras som det genomsnittliga vädret, eller som en statistisk beskrivning av vädret i form av medelvärden och variabilitet för relevanta faktorer under en tidsperiod som varierar mellan månader och tusentals eller miljontals år. Den klassiska tidsperioden för bestämning av klimatet är trettio år, och relevanta faktorer är vanligen temperatur, nederbörd och vind. I vidare bemärkelse definieras begreppet klimat som klimatsystemets tillstånd, vilket inkluderar en statistisk beskrivning (IPCC, 2013, s. 1450).



(IPCC, 2013, s. 1450). Klimatförändringar har under gångna tider uppstått till följd av faktorer såsom fluktuationer i solens aktivitet och i jordaxelns lutning och jordens omloppsbana runt solen, samt vulkanisk aktivitet med påföljande förändringar i atmosfärens sammansättning. Sedan 1870-talet, då människans inverkan på klimatet började accelerera, har dessa faktorerers relativa inverkan minskat markant, bortsett från korta perioder efter stora vulkanutbrott (IPCC, 2013, kap. 5 och 8). Huvudorsaken till den pågående klimatförändringen har konstaterats vara mänskliga aktiviteter (IPCC, 2013, kap. 1). Begreppet klimatförändringen syftar i denna avhandling på den av människan förorsakade globala klimatförändringen. Klimatförändringen har inneburit en ökning av den globala medeltemperaturen över land och hav med 0,85 °C under åren 1880–2012 (IPCC, 2013, kap. 2). Övriga observerade indikatorer på klimatförändringen är exempelvis mer frekventa värmeböljor, ökad molnighet, förändrade nederbördsmonster, is- och snöavsmältning, höjning av havsytan och försurning av havsvatten (IPCC, 2013, kap. 1).

Skepticism beträffande huruvida klimatet förändras och huruvida människan är skyldig är ett socialt fenomen som syns i samhällsdebatten (Hobson & Niemeyer, 2012; Marquart-Pyatt m.fl., 2011), samtidigt som man inom vetenskapliga kretsar delar IPCC:s syn. IPCC (2013, kap. 1) har fastställt att människan påverkar jordens energibudget främst genom utsläpp av växthusgaser såsom koldioxid, metan och dikväveoxid. Dessa gaser ansamlas i troposfären<sup>5</sup> och förskjuter strålningsbalansen så att den så kallade växthuseffekten<sup>6</sup> förstärks, med uppvärmning som följd. Största delen av de antropogena<sup>7</sup> koldioxidutsläppen uppstår vid förbränning av fossila bränslen och vid avskogning, medan jordbruket står för de största utsläppen av metan och dikväveoxid. Under de senaste 800 000 åren har koncentrationen av växthusgaser i atmosfären aldrig tidigare stigit så snabbt som nu, och aldrig tidigare har den varit närapå så hög som nu<sup>8</sup> (IPCC, 2013, kap. 5). Utsläpp av

---

<sup>5</sup> *Troposfären* är den lägsta delen av atmosfären, från jordens yta till en höjd på ungefär tio kilometer, i vilken moln och väderfenomen förekommer. Temperaturen avtar vanligen med höjden i troposfären (IPCC, 2013, s. 1464).

<sup>6</sup> *Växthuseffekten* är den effekt på strålningsbalansen som förorsakas av alla de av atmosfärens komponenter som absorberar termisk infraröd strålning. Växthusgaser, moln och i liten utsträckning aerosoler absorberar värmestrålning som avges från jordens yta och andra delar av atmosfären. Dessa substanser avger infraröd strålning i alla riktningar, men nettomängden som avges till rymden är mindre än vad den hade varit utan dessa absorberande substanser. En ökning av koncentrationen av växthusgaser ökar magnituden av den här effekten, vilket brukar benämnas den förstärkta växthuseffekten. Som respons på utsläpp av växthusgaser sker därmed en ytterligare uppvärmning av troposfären och jordens yta (IPCC, 2013, s. 1455).

<sup>7</sup> Som uppstår till följd av eller produceras av mänskliga aktiviteter (IPCC, 2013, s. 1448).

<sup>8</sup> Med hjälp av polära isborrningar har förändringar i den atmosfäriska koncentrationen av växthusgaser under de senaste 800 000 åren kunnat bestämmas med mycket hög säkerhet (IPCC, 2013, kap. 5).

aerosoler<sup>9</sup> och mänsklig påverkan på markytors albedo<sup>10</sup> påverkar också jordens energibudget på ett flertal sätt, men nettoeffekten står inte ännu helt klar (IPCC, 2013, kap. 8).

Klimatförändringen har konstaterats inverka på ekosystem och människor i alla världsdelar och hav sedan några decennier tillbaka (IPCC, 2014a, kap. 1). Biodiversiteten minskar då många växt- och djurarter varken hinner anpassa sig eller flytta då klimatet förändras. En stor andel terrestra, limniska och marina arter löper under och efter nuvarande århundrade en ökad risk för utdöende till följd av klimatförändringen. Också naturliga och långsammare klimatförändringar har tidigare lett till massutdöenden, och den av människan förorsakade, betydligt snabbare klimatförändringen bedöms utgöra en enorm risk för ekosystemen. Marina ekosystem såsom korallrev och polara ekosystem är speciellt utsatta, eftersom den försurning av havsvatten som klimatförändringen medför påverkar fysiologi, beteende och populationsdynamik hos arter i sådana ekosystem. I landekosystem medför ett förändrat klimat bland annat träd- och skogsdöd, genom att förekomsten av skogsbränder, angrepp av skadedjur och epidemier av växtsjukdomar ökar (IPCC, 2014a, kap. 2). Klimatförändringen leder till en markant försämring också av människans hälsa, medan de positiva hälsoeffekterna är försvinnande små. Klimatförändringen påverkar hälsan dels genom direkt inverkan av extrema väderhändelser och dels genom indirekt inverkan av förändringar i ekosystem och sociala system (IPCC, 2014c, kap. 11). Klimatförändringen medför dödsfall och skador relaterade till värmeböljor, översvämningar, stormar och andra extrema väderhändelser. Indirekt förorsakar klimatförändringen ökad sjuklighet och dödlighet i astma, respiratoriska allergier och luftvägssjukdomar, cancer, kardio- och cerebrovaskulära sjukdomar, neurologiska sjukdomar, vektor- och gnagarburna sjukdomar samt vatten- och matburna sjukdomar. Andra indirekta följder är en tilltagande vatten- och näringsbrist och negativa effekter på fosterutveckling och barns utveckling. Till följd av väderkatastrofer som klimatförändringen medför ökar posttraumatiska stressyndrom, vilka uttrycker sig i form av ångest, depressioner, aggressioner och personlighetsstörningar (IPCC, 2014c, kap. 11; Portier m.fl., 2010). Ökande strömmar av klimatflyktingar kopplas ihop med både psykisk och

---

<sup>9</sup> En *aerosol* är en suspension av små luftburna partiklar i fast form eller vätskeform, vilken uppehåller sig i atmosfären i flera timmar eller längre. Aerosoler kan ha antingen naturligt eller antropogent ursprung. De kan påverka klimatet på flera sätt: direkt genom att sprida och absorbera strålning och indirekt genom att fungera som kondensationskärnor eller iskärnor och därmed modifiera molnens optiska egenskaper och deras livstid (IPCC, 2013, s. 1448).

<sup>10</sup> *Albedo* är andelen av solstrålningen som reflekteras från en yta eller av ett objekt, ofta uttryckt i procent. Snötäckta ytor har högt albedo, jordmåner har varierande albedo, medan hav och ytor täckta med vegetation har lågt albedo. Det planetära albedot påverkas huvudsakligen av variationer i molnighet, snö- och istäcken och ingrepp som förändrar markytorna (IPCC, 2013, s. 1448).

social ohälsa. Utarmning av odlingsmarker, brist på sötvatten och minskning av beboeliga områden till följd av klimatförändringen är exempel på källor till konflikter och våld mellan olika grupper och nationer. Hälsoriskerna varierar stort från region till region, men bedömningen är att klimatförändringen kommer att påverka hälsan negativt i hela världen (IPCC, 2014c, kap.11). I norra Europa påverkas människor negativt speciellt av en ökad frekvens av extrem nederbörd, översvämningar, stormar, värmeböljor, skadliga algbloomingar, invasiva skadedjur, växtsjukdomar samt vektor- och matburna sjukdomar (IPCC, 2014c, kap. 23).

För att undvika fatala konsekvenser behövs effektiva och omedelbara åtgärder för att minska människans inverkan på klimatet (IPCC, 2014b, kap. 1). IPCC har definierat klimatåtgärder (eng. climate change mitigation) som interventioner med syftet att reducera utsläppen eller öka upptaget av växthusgaser (2014b, s. 1266). I denna avhandling avses med åtgärder mot klimatförändringen sådana interventioner. IPCC ser anpassningar för att handskas med konsekvenserna som ett komplement till åtgärder för att minska klimatförändringen (2014c, kap. 14–17), men anpassningar faller utanför ramarna för denna avhandling.

Klimatförändringens globala natur medför att internationellt samarbete behöver kombineras med nationella, regionala och lokala handlingsprogram i många olika sammanhang. Utöver politiker behöver individer, företag, organisationer och samhällen i alla världens länder engageras för att effektiva åtgärder ska kunna genomföras. Vid beslut om ansvarsfördelningen mellan olika parter bör faktorer såsom utsläppsnivåer, ekonomiska förutsättningar och kompetenser beaktas (IPCC, 2014b, kap. 1–4). De försök att minska utsläppen av växthusgaser som hittills gjorts har omintetgjorts av en ökad konsumtion till följd av den globala befolkningstillväxten och den ekonomiska tillväxten. För att de atmosfäriska koncentrationerna av växthusgaser ska kunna stabiliseras behöver populationstillväxten bromsas och storskaliga förändringar i energisystemen genomföras (IPCC, 2014b, kap. 5 och 11). Det krävs att utsläppen från sektorn för energiproduktion minskar, att man övergår till koldioxidneutrala eller koldioxidsnåla energiformer och att energibehovet hos konsumenterna minskar. Energibehovet påverkas starkt av beteende, livsstil och kultur, vilka tillsammans med teknologiska och strukturella förändringar tillskrivs stor potential när det gäller att minska utsläppen av växthusgaser. IPCC förespråkar både monetära och icke-monetära stimulansåtgärder för att gynna beteendeförändringar, samtidigt som man poängterar att klimativänliga val och produkter behöver göras mer tillgängliga för konsumenterna. Man tar upp exempelvis behovet av infrastruktur som gynnar koldioxidsnåla transportformer, mer hållbara produkter, ökad energieffektivitet i hushållen, förändringar i kosthållningen och minskade avfallsmängder i kombination med återanvändning och energiåtervinning (IPCC, 2014b, kap. 6–12).

Det globala klimatavtalet som antogs i Paris (United Nations, 2015) har sin kärna i IPCC:s slutsatser om nödvändigheten av drastiska åtgärder mot klimatförändringen och IPCC:s rekommendationer beträffande ansvarsfördelning och strategier. Målet med avtalet är att uppvärmningen ska begränsas till maximalt 2 °C, men helst 1,5 °C jämfört med förindustriell tid. För att möjliggöra det målet bör de globala nettoutsläppen av växthusgaser vara noll från och med 2050-talet. Det internationella klimatarbetet ska synas och de nationella klimatplanerna ska uppdateras vart femte år. Utvecklade länder ska årligen bistå utvecklingsländer med finansiering av klimatåtgärder. En åtgärd som Parisavtalet förpliktigar alla dess parter till är att förbättra undervisningen om klimatförändringen.

## 1.2 Motiv till och syfte med avhandlingen

I ett scenario som Johnston (2009) beskrivit, och som utspelar sig i en rättsal under den andra halvan av det pågående århundradet, är läraryrket åtalat för brott mot mänskligheten och naturen. Åklagaren ställer frågan: ”Vad tänkte ni lärare när det i slutet av 1900- och i början av 2000-talet stod klart att det fanns ett trängande behov av undervisning om klimatförändringen för att en global katastrof skulle kunna undvikas? Varför gjorde ni inte de förändringar i undervisningen som skulle ha behövts?” Frågan bemöts av tystnad och nedslagna blickar. Avsikten med den här avhandlingen är att bidra med kunskap som kan fungera som en utgångspunkt när undervisningen om klimatförändringen (se kapitel 2.1) utvecklas, så att scenarion som påminner om det ovan beskrivna undviks.

Redan år 1992 förband sig Finland och andra länder som ratificerade FN:s ramkonvention om klimatförändringen (United Nations, 1992b, artikel 6) till att utveckla och genomföra undervisning om klimatförändringen. Utöver förpliktigandet i Parisavtalet (United Nations, 2015) har behovet av utveckling av undervisningen aktualiserats på bred front på senare tid. Europeiska unionen har lyft fram att dess medlemsländer bör förbättra undervisningen om klimatförändringen på nationell nivå, för att gynna meningsfullt engagemang hos ländernas samhällsaktörer (European Commission, 2015). IPCC (2014b) ser undervisning som en viktig åtgärdsstrategi. Forskare inom pedagogikens område har såväl i en internationell (Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; Dalelo, 2012; Fahey, 2012; Forrest & Feder, 2011; Kagawa & Selby, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015) som i en finländsk (Lehtonen & Cantell, 2015) kontext framställt undervisning som en betydelsefull, men hittills undermåligt utnyttjad, resurs i det omfattande arbetet som åtgärder mot klimatförändringen innebär. Också elever har framfört önskemål om utveckling av undervisningen om klimatförändringen (Pettersson, 2014).

Kraven på utveckling av undervisningen om klimatförändringen skapar ett behov av aktuell forskning om elevers och lärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. UNESCO (2009) har framhållit att utvecklingsprocessen behöver utgå från forskning som inkluderar en utvärdering av befintlig undervisning, vilket medför att elevers och lärares perspektiv är viktiga att beakta. Tidigare internationella studier om elevers syn på klimatförändringen har främst behandlat skillnader mellan elevers förståelse och det vetenskapliga perspektivet på klimatförändringen (översikter i Choi, Niyogi, Shepardson & Charusombat, 2010; Shepardson, Niyogi, Roychoudhury & Hirsch, 2012). Även om förståelse av miljöproblem ses som en viktig komponent i förmågan att handla för miljöns bästa (Jensen & Schnack, 2006) är det sedan tidigare känt att ett stort antal faktorer ligger till grund för miljövänligt beteende (Kollmuss & Agyeman, 2002). Följaktligen behövs forskning som utöver förståelse beaktar också övriga aspekter av elevers, alltså framtida beslutsfattares och samhällsaktörers, syn på klimatförändringen. Vid sidan av elever har lärare som undervisar om klimatförändringen en nyckelposition i sammanhanget. Dessvärre har endast ett fåtal studier (såsom Dawson, 2012; Feierabend, Jokmin & Eilks, 2011; Grahn, 2011; Lombardi & Sinatra, 2013; Monroe, Oxarart & Plate, 2013; Wise, 2010) berört yrkesverksamma lärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. Liksom i elevundersökningarna har man till stor del åsidosatt andra aspekter av lärarnas syn på klimatförändringen än förståelse. Resultaten gällande lärarnas syn på undervisningen om klimatförändringen antyder att utveckling behövs för att undervisningen ska motsvara förväntningarna om att bidra till att minska människans påverkan på klimatet. Sammanfattningsvis kan man konstatera att den befintliga internationella litteraturen behöver kompletteras med forskning som ger en bredare och samtidigt mer fördjupad bild av elevers och lärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. Också den nationella litteraturen inom forskningsområdet behöver utökas. Finländska elevers förståelse av klimatförändringen har tidigare undersökts av Nevanpää (2005). Liksom hos elever i andra länder förekom hos eleverna i Nevanpääs undersökning en hel del avvikelser från det vetenskapliga perspektivet på klimatförändringen. Studier om finländska elevers och lärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen finns i övrigt inte att tillgå.

Denna avhandling har alltså sitt ursprung i det behov av forskning som uppstått till följd av de krav som ställs på utveckling av undervisning som en essentiell åtgärd mot det hot som ett förändrat klimat innebär för människan och naturen. Aktörer inom undervisningssektorn och olika organisationer som arbetar för att minska människans inverkan på klimatet förväntas kunna använda sig av de insikter i elevers och lärares perspektiv som avhandlingen ger. Elevers och lärares perspektiv sätts i relation till ett vetenskapligt perspektiv på klimatförändringen och undervisningen om klimat-

förändringen, och den resulterande syntesen erbjuder ett stöd för de lärare, lärarutbildare, lärarfortbildare, utbildningsplanerare och läromedelsförfattare som på olika sätt är delaktiga i utformningen av undervisningen om klimatförändringen. Jag har också själv direkt nytta av de insikter avhandlingsarbetet ger, eftersom jag i egenskap av lärarutbildare inom biologins och geografins didaktik samt miljöpedagogik förbereder blivande lärare för att undervisa om klimatförändringen. Vetskap om de möjligheter och svårigheter som elevers och lärares syn medför utgör en viktig utgångspunkt i min egen såväl som andras planering av undervisning om klimatförändringen.

På basis av de ovan beskrivna samhälleliga, pedagogiska och personliga motiven har det övergripande syftet med denna avhandling utformats. *Syftet med avhandlingen är att öka förståelsen av hur niondeklassare och geografilärare i årskurs 7–9 ser på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen.* Strävan är allmängiltiga uttalanden om niondeklassares syn och mer djupgående insikter i geografilärarnas syn. Niondeklassare har genomgått hela den grundläggande utbildningen och därmed tagit del av den undervisning om klimatförändringen som erbjuds alla elever i Finland. Att förståelse av deras synsätt är viktig understryks också av det faktum att de tillhör en grupp som kommer att vara samhällsaktörer och beslutsfattare under den tid då drastiska åtgärder mot klimatförändringen måste vidtas. Av särskild betydelse är också synsätten hos geografilärare i årskurs 7–9, eftersom de nationella läroplansgrunderna för den grundläggande utbildningen (Utbildningsstyrelsen 2004, 2014) behandlar undervisningen om klimatförändringen mest explicit inom ramarna för geografiundervisningen i dessa årskurser. En helhetsbild skapas genom att de båda nyckelgruppernas syn betraktas integrerat. Denna helhetsbild har ett mervärde, eftersom den utgör en mer solid grund för utvecklingsprocessen kring undervisningen om klimatförändringen än betraktelse av elevers och lärares syn skilt för sig.

Avhandlingen faller inom ramarna för forskning om utbildning för hållbar utveckling<sup>11</sup>, men den är även avsedd att bidra till kunskapsutveckling inom klimatdidaktik och geografins didaktik. Angreppssättet är tvärvetenskapligt eftersom klimatförändringen är en komplex samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll (eng. socioscientific issue), och en mångsidig förståelse av elevers och lärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen möjliggörs genom att multipla perspektiv används.

---

<sup>11</sup> *Utbildning för hållbar utveckling* (eng. education for sustainable development) innebär att principerna för ekologisk, social och ekonomisk hållbar utveckling involveras i undervisningen i alla utbildningsstadiet och utbildningsformer. Begreppet har börjat ersätta begreppet miljöfostran (eng. environmental education), eftersom miljöfostran förknippats med ett snävt naturvetenskapligt perspektiv (Palmberg, 2003).

## 2 Teoretisk referensram

Avsikten med detta kapitel är att ge en översikt av litteratur som stödjer avhandlingens syfte, det vill säga att öka förståelsen av hur niondeklassare och geografilärare i årskurs 7–9 ser på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. Avhandlingens teoretiska referensram består av två delar. Den första delen berör undervisningen om klimatförändringen. Den andra delen behandlar klimatförändringen ur elevers och lärares perspektiv.

Till allra största del har tidigare forskning om elevers syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen haft elever i de övre årskurserna (eng. secondary students) som informanter. Då begreppet elev används i den teoretiska referensramen åsyftas därför just de eleverna, det vill säga elever i åldern 11–18 (jfr Merriam-Webster, u.å.a). Lärare i naturvetenskapliga ämnen (eng. science) har varit i fokus då lärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen undersökts, vilket förefaller naturligt då den naturvetenskapliga komponenten i klimatförändringen är framträdande. Med naturvetenskapliga ämnen avses ofta biologi, fysik och kemi (Merriam-Webster, u.å.b). I denna avhandling avses med begreppet naturvetenskapliga ämnen utöver de ovan nämnda även geografi, eftersom ämnet har en naturvetenskaplig komponent. Med begreppet lärare avses alltså i den teoretiska referensramen lärare i naturvetenskapliga ämnen.

### 2.1 Undervisningen om klimatförändringen

I den här delen av den teoretiska referensramen presenteras inledningsvis undervisningen om klimatförändringen ur ett vetenskapligt perspektiv<sup>12</sup>, vilket tillsammans med det vetenskapliga perspektivet på klimatförändringen utgör den mest centrala utgångspunkten för avhandlingen. Därefter följer en översikt av hur nationella läroplansgrunder och aktuella läromedel behandlar klimatförändringen, med syfte att utreda i vilken mån dessa avspeglar det vetenskapliga perspektivet och stödjer lärarna vid utformningen av undervisningen om klimatförändringen. Slutligen behandlas tidigare forskning om elevers och lärares syn på undervisningen om klimatförändringen. Elevers och lärares perspektiv betraktas i relation till det vetenskapliga perspektivet på undervisningen om klimatförändringen.

---

<sup>12</sup> Det vetenskapliga perspektivet på undervisningen om klimatförändringen motsvaras av den syn på undervisningen om klimatförändringen som forskare inom pedagogikens område har.

### **2.1.1 Undervisningen om klimatförändringen ur ett vetenskapligt perspektiv**

Bland forskare inom pedagogikens område (Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; Dalelo, 2012; Fahey, 2012; Forrest & Feder, 2011; Kagawa & Selby, 2012; Lehtonen & Cantell, 2015; Mochizuki & Bryan, 2015) är den allmänna opinionen att huvudsyftet med undervisningen om klimatförändringen är att åstadkomma förändringar i livsstil och i ekonomiska och sociala strukturer så att människans inverkan på klimatet begränsas, huvudsakligen genom minskning av utsläppen av växthusgaser. Undervisning ses som en viktig, men hittills underutnyttjad strategisk resurs när det gäller att understödja dylika förändringar. Flertalet forskare har påtalat att undervisningen behöver omfatta naturvetenskapliga, sociopolitiska, ekonomiska, etiska, beteende- och känslorelaterade samt hälsorelaterade dimensioner av klimatförändringen (Anderson, 2012; Lehtonen & Cantell, 2015; Mochizuki & Bryan, 2015; Myers, Nisbet, Maibach & Leiserowitz, 2012). Därmed behövs ett tvärvetenskapligt angreppssätt, vilket tillsammans med undervisningens främjande av hållbarhet i fråga om klimatet medför att undervisningen om klimatförändringen anses passa väl inom ramarna för utbildning för hållbar utveckling (Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; Burandt & Barth, 2010; Palmberg, 2008; UNESCO, 2009). Kritiska röster har å andra sidan poängterat att undervisningen om klimatförändringen inte får integreras i utbildning för hållbar utveckling så länge ekonomisk hållbarhet uppfattas som upprätthållande av tillväxt driven av konsumism. Ett dylikt resonemang medför att undervisningen om klimatförändringen snarare skulle innefattas av ”utbildning för hållbar kontraktion” (Selby, 2007; Selby & Kagawa, 2010). Då undervisningen om klimatförändringen i denna avhandling sägs falla inom ramarna för utbildning för hållbar utveckling inbegriper begreppet hållbar utveckling minskad konsumism.

För att understödja en hållbar utveckling och för att möjliggöra förståelse av komplexiteten i och möjliga lösningar på klimatfrågan bör undervisningen inkludera många perspektiv, och den bör vara kontinuerlig och integrerad i en mångfald av läroämnen. Samarbete mellan lärare i olika ämnen behövs för att de lärande ska kunna utveckla en mångsidig och nyanserad förståelse (Anderson, 2012; Burandt & Barth, 2010; Dalelo, 2012; McCright, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015; Wise, 2010). Förståelse av bakgrunden till, följderna av och möjligheterna att åtgärda klimatförändringen ses som förutsättningar för utvecklande av ansvars känsla och förmåga att fatta informerade beslut (Anderson, 2012; Forrest & Feder, 2011; Kagawa & Selby, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015). Speciell uppmärksamhet har fästs vid förståelse av förhållandet mellan det lokala och det globala, alltså inverkan av vardagliga val och beteendemönster på det globala klimatet och inverkan av internationella beslut på människors vardagliga liv. Ett lokalt perspektiv gynnar de lärandes personliga anknytning till klimatförändringen och öppnar för engagemang i praktiska, konkreta frågor och initiativ. I



föreläsningen kan lösningar som de lärande utvecklar på lokal nivå tillämpas på större arenor (Anderson, 2012; Forrest & Feder, 2011; Mochizuki & Bryan, 2015). För att en god helhetsbild och opinionsbildning hos de lärande ska uppnås ses aktiverande undervisningsmetoder som mest lämpade (Harker-Schuch & Bugge-Henriksen, 2013; McCright, 2012; McNeill & Vaughn, 2012). Aktiverande undervisning utanför klassrummet har visat sig kunna leda till mer beständiga kognitiva prestationer gällande klimatförändringen än traditionell, lärarstyrd undervisning i klassrummet (t.ex. Sellmann & Bogner, 2013).

Undervisningen om klimatförändringen ska främja inte enbart förståelse utan också transversella färdigheter såsom kritiskt tänkande och sociala färdigheter, förmåga att visualisera alternativa framtidsscenarion och handlingsmönster som leder till dem, samt förmåga att analysera och lösa problem (Bangay & Blum, 2010; Burandt & Barth, 2010; Feierabend & Eilks, 2010; Harker-Schuch & Bugge-Henriksen, 2013; Mochizuki & Bryan, 2015). Metoder som främjar utveckling av dylika färdigheter är undersökande, upplevelsebaserade och deltagarstyrda. De tillåter stor flexibilitet i hur arbetet genomförs, och de lärande får möjlighet att engagera sig på ett interaktivt, innovativt och lösningsorienterat sätt (Burandt & Barth, 2010; McCright, 2012; McNeill & Vaughn, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015).

Ett flertal forskare har rekommenderat att man i undervisningen uppmärksammar elevers känslor inför klimatförändringen (t.ex. Anderson, 2012; Lehtonen & Cantell, 2015; Mochizuki & Bryan, 2015; Ojala, 2012a, 2012b, 2012c, 2013a, 2013b). Lärare tillråds ta fasta på elevers känslor, eftersom de anses utgöra en utgångspunkt för moralisk reflektion och för motivation till en klimativänlig livsstil<sup>13</sup> (Roeser, 2012). Genom att man verbaliserar, diskuterar och bearbetar de känslor som eleverna upplever i förhållande till klimatförändringen kan man väcka ambitioner att åstadkomma förändring (Ojala, 2013b).

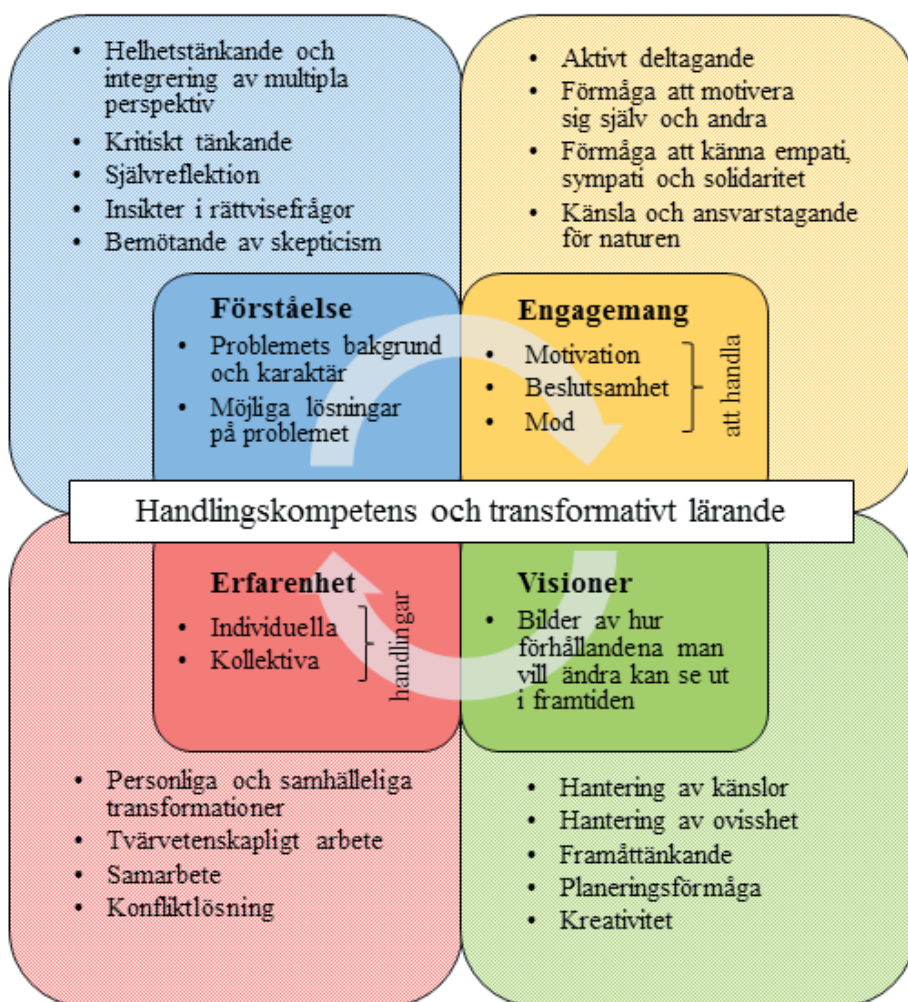
Då undervisningen om klimatförändringen betraktas som en helhet med kognitiva, affektiva och färdighetsmässiga målsättningar framträder märkbara likheter med det pedagogiska angreppssättet för *handlingskompetens*, vilket har rekommenderats för utbildning för hållbar utveckling (Jensen & Schnack, 2006; Mogensen & Schnack, 2010). Ojala (2015a) har påtalat att också undervisningen om klimatförändringen bör sträva efter att utveckla de lärandes handlingskompetens. Begreppet handlingskompetens definieras som förmåga att handla på ett ansvarsfullt sätt nu och i framtiden. Kriterier för handlingar är att de är inriktade på att bidra till en lösning på problemet i fokus och att de agerande själva beslutat vilka handlingar som ska utföras (Jensen & Schnack, 2006). Handlingskompetens är ett pedagogiskt ideal, och

---

<sup>13</sup> Med begreppet *klimativänlig livsstil* avses en livsstil som minimerar individers bidrag till att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären ökar. Klimativänlig livsstil är alltså en form av miljövänlig livsstil. I forskningslitteraturen används ofta begreppet miljövänlig som synonym för begreppet klimativänlig.

för att utveckla de lärandes handlingskompetens bör man arbeta utgående från ett problemorienterat och tvärvetenskapligt perspektiv. Deltagande får en nyckelroll och miljöproblem betraktas som sociala frågor med tillhörande intressekonflikter. Genom handlingsorienterad undervisning utvecklas de lärandes förmåga, motivation och vilja att spela en aktiv roll i sökandet efter demokratisk problemlösning i frågor kring hållbar utveckling (Mogensen & Schnack, 2010). Handlingskompetens utgörs av fyra komponenter: 1) förståelse; 2) engagemang; 3) visioner och 4) erfarenhet av att handla. Undervisning för handlingskompetens ska knyta ihop dessa fyra komponenter (Jensen & Schnack, 2006). För att gynna utvecklingen av undervisningen och lärandet bör man tillämpa självutvärdering och formativ utvärdering, vars kriterier utformas i samråd med de lärande (Mogensen & Schnack, 2010).

Vid sidan av agendan för handlingskompetens har en agenda för *transformativt lärande* föreslagits för utbildning för hållbar utveckling (Sipos, Battisti & Grimm, 2008; Wals, 2010, 2011) och för undervisningen om klimatförändringen (Selby & Kagawa, 2010; Sterling, 2011). Transformativt lärande innebär lärande som leder till en övergång till nya synsätt och nya beteendemönster, en övergång som enligt Wals (2010, 2011) understöds av att de lärande speglar sina synsätt i andra lärandes synsätt. Transformativt lärande anses ha en viktig roll när det gäller att understödja strukturella, kulturella, perceptuella, beteendemässiga och ideologiska förändringar som minskar människans inverkan på klimatet (Mochizuki & Bryan, 2015). Lärande i autentiska, inspirerande miljöer och tvärvetenskapligt, kritiskt reflektivt lärande ses som nödvändiga för att undervisningen ska främja förändringar i enlighet med en hållbar utveckling (Sipos m.fl., 2008; Sterling, 2011; Wals, 2010, 2011). Kompetenser som transformativt lärande för hållbar utveckling ska leda till är kompetens att kritiskt reflektera, motivera, visa medmänsklighet, delta, se framåt, planera, arbeta tvärvetenskapligt och att genomföra handlingar i enlighet med en hållbar utveckling (Wals, 2010). En transformativ agenda för undervisningen om klimatförändringen innebär enligt Selby och Kagawa (2010) att man konfronterar skepticism, bemöter negativa känslor och skapar en känsla för naturen, för att öppna för nya visioner och engagemang. På agendan finns också rättvisefrågor och alternativ till konsumism. I Figur 1 har en syntes skapats utgående från en tolkning av hur Selbys och Kagawas (2010) samt Wals' (2010) teorier om transformativt lärande för hållbar utveckling och begränsning av klimatförändringen sammanfaller med Jensens och Schnacks (2006) teori om handlingskompetens.



*Figur 1.* Syntes av komponenter i handlingskompetens och motsvarande kompetenser inom transformativt lärande för hållbar utveckling och begränsning av klimatförändringen. Kompetenser som det transformativa lärandet främjar (Selby & Kagawa, 2010; Wals, 2010) ses i fält placerade utanför fält med motsvarande handlingskompetenskomponent (Jensen & Schnack, 2006). Pilarna illustrerar undervisningsprocessens sammankoppling av de olika kompetenskomponenterna.

### 2.1.2 Läroplansgrunder och läromedel – stöd för undervisningen om klimatförändringen?

Eftersom de nationella läroplansgrunderna utgör ramen för läroplaner som görs upp på det lokala planet är de riktgivande för utformningen av undervisningen om klimatförändringen i de finländska skolorna. I vilken mån

avspeglas då det vetenskapliga perspektivet på undervisningen om klimatförändringen i de fram till höstterminen 2016 gällande läroplansgrunderna för den grundläggande utbildningen i Finland (Utbildningsstyrelsen, 2004)? Medan forskare inom pedagogikens område framställt undervisning som en viktig resurs när det gäller att begränsa människans inverkan på klimatet nämns inte begreppet klimatförändring överhuvudtaget i de nationella läroplansgrunderna. Alltså kan det finnas en risk för att vissa skolor och vissa lärare utesluter klimatförändringen från undervisningsstoffet, då den inte uttryckligen tas upp i läroplansgrunderna. Läroplansgrunderna öppnar ändå för undervisning om klimatförändringen i många läroämnen. De klaraste indikationerna finns inom geografiundervisningen. Att geografi är ett tvärvetenskapligt ämne innebär att det lämpar sig väl för undervisning om klimatförändringen, som enligt det vetenskapliga perspektivet ska inkludera multipla perspektiv. Den målsättning i läroplansgrunderna som har den tydligaste kopplingen till klimatförändringen är att geografiundervisningen i årskurs 7–9 ska resultera i att eleverna kort kan redogöra för den tilltagande växthuseffekten. För geografiundervisningen uppställs också mer allmänt formulerade målsättningar som kan anslutas till undervisningen om klimatförändringen, nämligen att eleverna ska kunna utvärdera nyhetsinformation om globala miljö- och utvecklingsproblem, känna till lösningar på dylika problem och själva kunna handla enligt målen för en hållbar utveckling.

I de flesta läroämnen inkluderar läroplansgrunderna innehåll som tangerar aspekter av klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen som de vetenskapliga perspektiven inbegriper (översikt i Tabell 1). Den ämnesöverskridande undervisningen har *Ansvar för miljö, välfärd och en hållbar utveckling* som ett tema i läroplansgrunderna. Målet med temat är att genom elevcentrerade metoder fostra miljömedvetna medborgare som aktivt arbetar för hållbara lösningar och en hållbar livsstil (Loukola, 2004). Implicit erbjuder läroplansgrunderna alltså stöd för tvärvetenskaplig, kontinuerlig och aktiverande undervisning om klimatförändringen, i enlighet med det vetenskapliga perspektivet. Om de formuleringar i läroplansgrunderna som kan kopplas till undervisningen om klimatförändringen betraktas sammantaget ses likheter med en del av målsättningarna för lärande för handlingskompetens och transformativt lärande, det vill säga att eleverna ska ha förståelse av problematiken, ha förmåga att tänka kritiskt och reflektera över det egna beteendet och kompetens att aktivt arbeta för en hållbar utveckling. Men läroplansgrunderna anger inte syfte med, innehåll i eller metoder för undervisningen om klimatförändringen. Lärarna åläggs sammanfattningsvis ett stort ansvar för att läsa mellan raderna, tolka och koppla ihop läroplansgrundernas olika delar, vilket medför en överhängande risk för att undervisningen förblir en undermåligt utnyttjad resurs i arbetet med att begränsa människans inverkan på klimatet.

Tabell 1

*Sammanfattning av potentiella kopplingar till klimatförändringen utgående från det innehåll nationella läroplanen (Utbildningsstyrelsen, 2004) föreskriver för olika läroämnena i årskurs 7–9*

Innehåll som kan kopplas till klimatförändringen	
<p><b>Geografi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Företeelser hos jordklotet</li> <li>• Miljö- och utvecklingsfrågor lokalt och globalt samt möjliga lösningar på problemen</li> <li>• Aktuella händelser i världen och deras inverkan på naturen</li> <li>• Naturförhållanden och mänsklig verksamhet i olika världsdelar</li> <li>• Växelverkan mellan människan och naturen</li> <li>• Människan som förbrukare av naturresurser</li> </ul> <p><b>Biologi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En ekologiskt hållbar utveckling</li> <li>• Miljövård, miljöns tillstånd, miljöförändringar och det egna miljöbeteendet</li> <li>• Växelverkan mellan människan och naturen</li> <li>• Ansvar för att bevara olika livsmiljöer och livets olika former</li> </ul> <p><b>Kemi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atmosfärens komponenter och deras betydelse</li> <li>• Kolets kretslopp och växthusfenomenet samt fenomen de förorsakar</li> <li>• Energikällor och förbränning</li> <li>• Ämnen som påverkar naturen och människan</li> <li>• Användning och återanvändning av produkter</li> </ul> <p><b>Fysik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenomen som hör ihop med uppvärmning</li> <li>• Värmefenomenens betydelse och tillämpningar av fenomenen</li> </ul>	<p><b>Samhällslära</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jämlikhet och en hållbar utveckling</li> <li>• Etiska frågor i anslutning till samhällelig och ekonomisk verksamhet</li> <li>• Medborgarnas möjligheter att påverka och ta ansvar</li> </ul> <p><b>Historia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Det västerländska konsumtions-samhällets uppkomst och dess följder för omgivningen och människors liv</li> </ul> <p><b>Religion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Människan som formare av sitt eget liv, av samhället och av miljön</li> <li>• Följder av egna val och handlingar för andra</li> <li>• Empati</li> </ul> <p><b>Livsåskådningskunskap</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hållbar utveckling</li> <li>• Förhållandet mellan människan och naturen</li> <li>• Naturens och samhällets framtid</li> <li>• Ansvar för naturen och samhället</li> <li>• Miljöetik</li> </ul> <p><b>Huslig ekonomi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsumtionens inverkan på miljön</li> <li>• Konsumentens ansvar och påverkningsmöjligheter</li> <li>• Hushållets avfallshantering</li> </ul> <p><b>Hälsokunskap</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljöns betydelse för hälsan</li> </ul>

Tabell 1 (forts.)

Innehåll som kan kopplas till klimatförändringen	
<p><b>Modersmål</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflektion över medietexter</li> <li>• Analys och bedömning av sakter</li> <li>• Framförande och motiverande av egna åsikter</li> </ul> <p><b>Det andra inhemska språket</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsumtion</li> <li>• Natur och miljö</li> </ul> <p><b>Främmande språk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hållbar utveckling</li> <li>• Hälsa och välfärd</li> </ul>	<p><b>Slöjd</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planering och tillverkning av ekologiska och hållbara produkter</li> </ul> <p><b>Bildkonst</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Granskning och bedömning av olika miljöer ur ekologisk synvinkel</li> </ul>

*Not. Modifierad från Artikel I.*

I de reviderade läroplansgrunderna för den grundläggande utbildningen i Finland, vilka träder i kraft höstterminen 2016, tas främjande av en hållbar livsstil och ekosocial bildning upp i värdegrundens. Med ekosocial bildning avses särskilt förståelse av allvaret i klimatförändringen och en strävan efter en hållbar livsstil (Utbildningsstyrelsen, 2014). Klimatförändringen introduceras i omgivningslära i årskurs 3–6. Av läroämnena i årskurs 7–9 har geografi och biologi klimatförändringen inkluderad i det centrala innehållet. Bland de allmänna målen för den grundläggande utbildningen finns mångsidig kompetens, alltså en helhet bestående av kunskaper och färdigheter, värderingar, attityder och vilja. Den mångsidiga kompetensen ska byggas upp inom alla enskilda läroämnena. I de reviderade läroplansgrunderna anges områden inom vilka mångsidig kompetens ska byggas upp. Det gemensamma målet för kompetensområdena är att de ska skapa förutsättningar för att eleverna ska tillägna sig en hållbar livsstil och vara delaktiga i ett demokratiskt samhälle. Kompetensområdena i läroplansgrunderna tangerar ett flertal av de kompetenser som transformativt lärande för hållbar utveckling och begränsning av klimatförändringen har som målsättning. Kritiskt tänkande, förmåga att anta olika perspektiv, reflektions- och problemlösningsförmåga betonas. Genom att eleverna får ett personligt förhållande till naturen ska ansvarstagande i miljöfrågor främjas. Respekt för mänskliga rättigheter, förmåga att sätta sig in i andras situation och att göra etiska och hållbara konsumtionsval nämns också. Eleverna ska lära sig att planera, tänka framåt och handla flexibelt och kreativt i olika situationer. De ska lära sig att aktivt ta initiativ, samarbeta och delta i verksamheten i samhället. De ska få färdigheter att förändra egna och andras

förfaringssätt och verksamhetsstrukturer, så att de bidrar till att bygga en hållbar framtid. Med utgångspunkt i kompetensområdena kan undervisningen om klimatförändringen alltså utformas så att den främjar förändringar som leder till att människans inverkan på klimatet begränsas. Dessvärre existerar inte begreppet klimatförändring i beskrivningen av kompetensområdena. Huruvida lärarna kommer att beakta målen för mångsidig kompetens i undervisningen om klimatförändringen är därmed en öppen fråga. Liksom i de tidigare läroplansgrunderna (2004) får undervisningen om klimatförändringen mycket liten plats i det centrala innehållet för de olika läroämnena. Inte heller anges syfte med, målsättningar för, innehåll i eller metoder för undervisningen om klimatförändringen. Fortfarande ger läroplansgrunderna (Utbildningsstyrelsen, 2014) alltså inga tydliga riktlinjer när det gäller undervisningen om klimatförändringen.

Författare av disponibla finlandssvenska läromedel i geografi för årskurs 7–9 (Leinonen m.fl., 2010a; Leinonen m.fl., 2010b; Leinonen m.fl., 2010c) har inkluderat klimatförändringen i läromedlens innehåll trots att den tangeras bara indirekt i läroplansgrunderna (Utbildningsstyrelsen, 2004). Man använder ett naturvetenskapligt förankrat perspektiv när man kortfattat redogör för bakgrunden till klimatförändringen. Mer vikt läggs vid förutsagda förändringar i klimatet och konsekvenser för djur och växter. Konsekvenser för människan tas inte upp. Åtgärder behandlas sparsamt eller inte alls. Lärare som undervisar i geografi i årskurs 7–9 i Finland har vanligen också biologi som undervisningsämne, men inte heller i biologiläromedlen får lärarna något avsevärt stöd för undervisningen om klimatförändringen. Läromedlet för årskurs 7 (Jortikka m.fl., 2010) tar inte alls upp klimatförändringen, medan läromedlen för årskurs 8 och 9 (Jortikka, Leinonen, Nyberg, Veistola & Flemming, 2010, 2013), i likhet med geografiläromedlen, koncentrerar sig på indikatorer på klimatförändringen och på konsekvenser för djur och växter.

Med tanke på att forskare inom pedagogikens område (t.ex. Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; Dalelo, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015) har lyft fram undervisning som ett viktigt led i åtgärderna mot klimatförändringen är det oroande att läroplansgrunderna (Utbildningsstyrelsen, 2004) försummar att erbjuda tydliga riktlinjer för undervisning som främjar handlingskompetens och åtgärder mot klimatförändringen. De lärare som läroplansgrunderna ålägger största delen av ansvaret för undervisningen om klimatförändringen, nämligen geografilärarna, har inte heller mycket stöd i läromedlen, eftersom läromedlens behandling av problematiken är ytlig och begränsad huvudsakligen till ett naturvetenskapligt perspektiv. Komplexiteten i klimatförändringen och därmed undervisningen om den bidrar också till att lärarna står inför en diger uppgift när det gäller att genomföra undervisningen om klimatförändringen så att den blir ändamålsenlig.

### **2.1.3 Undervisningen om klimatförändringen ur elevers och lärares perspektiv**

Varken finländska elevers eller lärares syn på undervisningen om klimatförändringen har undersökts tidigare, men en omfattande studie med niondeklassare i Finland har dessvärre visat att de inte upplever miljöfrågor särskilt intressanta (Uitto, Juuti, Lavonen, Byman & Meisalo, 2011). I internationella studier har en majoritet av eleverna varit positivt inställd till utökad undervisning om klimatförändringen (Ambusaidi, Boyes, Stanisstreet & Taylor, 2012a; Chhokar, Dua, Taylor, Boyes & Stanisstreet, 2012), medan endast en minoritet varit positivt inställd i en annan undersökning (Boyes & Stanisstreet, 2012). Också andelen elever som delar forskares (t.ex. Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; Dalelo, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015) syn på undervisningen om klimatförändringen som viktig och som en resurs i åtgärderna mot klimatförändringen varierar mellan olika länder från en majoritet (Ambusaidi m.fl., 2012a; Chhokar m.fl., 2012; Ojala, 2010) till en minoritet (Boyes & Stanisstreet, 2012; Özdem, Dal, Öztürk, Sönmez & Alper, 2014). Den undervisning som eleverna själva fått kan ha påverkat deras syn på nyttan med undervisningen. Olikheter i undervisningen om klimatförändringen mellan olika länder är alltså en faktor som kan ha bidragit till skillnaderna i elevernas syn.

Medan det råder motstridigheter beträffande elevers syn på relevansen av undervisningen om klimatförändringen är lärare i olika länder i stort sett överens med forskare inom pedagogikens område om att undervisningen om klimatförändringen är viktig. De flesta lärare i naturvetenskapliga ämnen uppger sig undervisa om klimatförändringen (Dawson, 2012; Feierabend m.fl., 2011; Gayford, 2002; White, Wolf, Johnson-Maynard, Velez & Eigenbrode, 2014). Lärare motiveras till att undervisa om klimatförändringen inte bara av dess omnämnande i läroplaner, utan också för att de anser att temat är aktuellt, globalt relevant och av intresse för eleverna (Dawson, 2012; Feierabend m.fl., 2011; Wise, 2010). Å andra sidan upplever lärare att ett flertal faktorer verkar hämmande på undervisningen om klimatförändringen. Lärare hänvisar ofta till tidsbrist. De är av åsikten att läroplanerna är späckade och ger endast litet utrymme för temat (Dawson, 2012; Feierabend m.fl., 2011; Gayford, 2002; Porter, Weavis & Raptis, 2012; Sullivan, Ledley, Lynds & Gold, 2014; White m.fl., 2014; Wise, 2010). Samtidigt anser en del lärare att klimatförändringen inte passar in i den egna undervisningen. Motiveringar är att temat är så svårförståeligt att man inte bör undervisa om det inom den grundläggande utbildningen, eller att temat hör hemma inom geografiundervisningen och inte inom undervisningen i andra naturvetenskapliga ämnen (Feierabend m. fl., 2011). Vidare ser många lärare brist på egna kunskaper som ett hinder för att undervisa om klimatförändringen. Lärare har nämnt att de inte fått någon fortbildning om temat, att de inte vet var de kan hitta trovärdig information om temat eller att litteraturen är så svårförståelig att de inte klarar av att anpassa den till elevernas nivå



(Gayford, 2002; Monroe m.fl., 2013; Porter m.fl., 2012; Sullivan m. fl., 2014; Wise, 2010). En del lärare anser också att de inte kan undervisa om ett så kontroversiellt tema (Monroe m.fl., 2013; Sullivan m.fl., 2014). Sammantaget kan man konstatera att de hämmande faktorerna i sin mångfald riskerar förta verkningarna av de främjande faktorerna och lärarnas uppfattning att undervisningen om klimatförändringen är viktig.

Ofta strävar lärare som undervisar om klimatförändringen efter att medvetandegöra eleverna och ge dem faktakunskaper om den naturvetenskapliga bakgrunden till klimatförändringen (Feierabend m.fl., 2011; Grahn, 2011). Tidigare forskning tyder på att också elever anser att lärare prioriterar faktaförmedlande i undervisningen om klimatförändringen. Elever har uttryckt att skolans undervisning är en viktig källa till information om klimatförändringen (Boon, 2010; Liarakou, Athanasiadis & Gavrilakis, 2011; Özdem m.fl., 2014). De upplever undervisningen om klimatförändringen som lärande av fakta med fokus på olika begrepp och förhållanden, men efterlyser undervisning som skulle hjälpa dem att kunna vidta åtgärder för klimatets bästa (Pettersson, 2014). Utöver det medvetandegörande och kunskapsförmedlande syftet har en del lärare också som syfte att få eleverna att agera i klimatfrågan (Feierabend m.fl., 2011; Grahn, 2011). Lärare med ett agerande syfte bildar i Grahns undersökning två grupper. Lärare i den ena gruppen vill få eleverna att agera på ett förutbestämt sätt. De uppmuntrar eleverna till att vidta konkreta åtgärder för att minska sin klimatpåverkan, och de ger exempel på önskvärda handlingar. Lärare i den andra gruppen vill däremot inte att eleverna ska basera sitt agerande på lärarens direkta anvisningar, utan på sina egna insikter i problematiken. Målet är då att eleverna ska ta ansvar som samhällsmedborgare och att de ska kunna påverka andra. Helhetsbilden av elevernas och lärarnas syn indikerar att det i första hand antagna syftet med undervisningen om klimatförändringen är att förmedla kunskap. Detta syfte skiljer sig från det huvudsyfte forskare inom pedagogikens område (t.ex. Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; Dalelo, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015) tillskrivit undervisningen om klimatförändringen, nämligen att åstadkomma förändringar som leder till att människans inverkan på klimatet begränsas.

Det innehåll som lärare anger att de inkluderar i sin undervisning om klimatförändringen är till största delen naturvetenskapligt baserat (Feierabend m.fl., 2011; Grahn, 2011; Herman, Feldman & Vernaza-Hernandez, 2015). Också lärare som uppger sig undervisa om klimatförändringen i stor utsträckning fokuserar huvudsakligen på indikatorer på klimatförändringen, såsom höjd havsytta, minskad tillgång till vattenresurser och förändringar i lokala väderleksmönster. Klimatförändringens konsekvenser för arter får också stort utrymme i entusiastiska lärares undervisning, medan hälso-relaterade, sociopolitiska och ekonomiska perspektiv på klimatförändringen samt åtgärder mot klimatförändringen tangeras i ytterst liten utsträckning (Herman m.fl., 2015). Generellt har lärare varit positiva till ett

tvärvetenskapligt angreppssätt och integrering av temat i flera olika skolämnen (Feierabend m.fl., 2011; Wise, 2010). De lärare som prövat på samarbete med kollegor som undervisat i andra läroämnen har ansett samarbetet vara sporrande och effektivt, men har ändå ställt sig negativa till fortsatt samarbete eftersom det upplevts tidskrävande, utmattande och opraktiskt (Gayford, 2002; Pharo m.fl., 2012). Medan forskare inom pedagogikens område betraktar klimatförändringen ur det tvärvetenskapliga perspektiv som en komplex samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll kräver (t.ex. Anderson, 2012; Burandt & Barth, 2010; Dalelo, 2012; McCright, 2012), tyder tidigare studier alltså på att lärare använder sig av ett smalt perspektiv i undervisningen. Därför finns det en risk för att eleverna inte utvecklar en tillräckligt mångsidig och nyanserad bild av problematiken, vilket kan försämra deras förutsättningar att vidta lämpliga åtgärder mot klimatförändringen. För en dylik risk talar också det faktum att elever är oeniga om huruvida skolans undervisning om klimatförändringen är tillräcklig (Ojala, 2010) och att en del elever uppger att de inte fått någon undervisning om klimatförändringen (Pettersson, 2014), samtidigt som variationen i hur mycket tid lärarna i de naturvetenskapliga ämnena säger sig sätta på undervisningen om klimatförändringen är stor. Allt från enstaka informella diskussioner till längre sekvenser av planerade lektioner förekommer (Feierabend m.fl., 2011; Monroe m.fl., 2013; Wise, 2010).

Metoder som lärare i naturvetenskapliga ämnen säger sig använda när de undervisar om klimatförändringen är i första hand framställande undervisning och gruppdiskussioner (Grahns, 2011; Sullivan m.fl., 2014). En del elever har ändå uttryckt önskemål om att i högre grad få föra diskussioner om klimatförändringen (Pettersson, 2014). Somliga lärare använder sig av chockerande visuella bilder för att väcka diskussion (Lombardi & Sinatra, 2013). Andra lärare uppger att de inkluderar rollspel och undersökningar i näromgivningen (Gayford, 2002; Grahns, 2011). Elever som har medverkat i olika interventionsstudier om undervisningen om klimatförändringen har uppgett att de har uppskattat undervisning som involverat träning av kritiskt tänkande och problemlösning, självinstruerande samarbetsinläring (Burandt & Barth, 2010; Feierabend & Eilks, 2010), fältarbete, klimatåtgärder som vidtagits i grupp och övriga praktiska gruppuppgifter (Pruneau, Gravel, Bourgue & Langis, 2003; Taber & Taylor, 2009). Samtidigt som elever alltså upplevt deltagarstyrda, undersökande och öppna metoder som mest lärorika har också forskare rekommenderat dylika metoder för att de lärande ska få möjlighet att engagera sig på ett interaktivt, innovativt och lösningsorienterat sätt (Burandt & Barth, 2010; McCright, 2012; McNeill & Vaughn, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015). Också lärare som uttrycker att framställande undervisning och gruppdiskussioner dominerar i deras undervisning om klimatförändringen menar att eleverna föredrar praktiska aktiviteter, problemlösning och kreativt arbete (Sullivan m.fl., 2014). Det att tidigare studier indikerar att lärare använder sig till största del av traditionella,

lärarstyrda metoder i undervisningen kan ses som ett dilemma, eftersom båda forskare och elever anser att innovativa, elevstyrda metoder är att föredra.

Tidigare forskning tyder sammanfattningsvis på att det finns ett flertal aspekter av elevers och lärares syn på undervisningen om klimatförändringen som står i strid med det vetenskapliga perspektivet på undervisningen om klimatförändringen. Elever är oeniga om relevansen av undervisningen om klimatförändringen och lärare upplever många hinder för undervisningen. Det finns en antydning om att lärare använder sig av företrädesvis lärarstyrda metoder och prioriterar att medvetandegöra eleverna och förmedla fakta med naturvetenskaplig grund, medan det vetenskapliga perspektivet på undervisningen om klimatförändringen innebär att elevstyrda och aktiverande metoder, ett agerande syfte och ett tvärvetenskapligt angreppssätt är förutsättningar för att undervisningen ska kunna bidra till att minska människans inverkan på klimatet.

## **2.2 Klimatförändringen ur elevers och lärares perspektiv**

Elevers och lärares perspektiv på klimatförändringen har kopplingar till undervisningen och engagemang i klimatförändringen och har därmed relevans för samhällets förutsättningar att begränsa jordens uppvärmning. I det här delkapitlet presenteras först tidigare forskning om elevers och lärares förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen. Elevers och lärares förståelse sätts i relation till naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga perspektiv på klimatförändringen. Den därpå följande betraktelsen av elevers och lärares känslorelaterade respons på klimatförändringens följder innefattar miljöpsykologiska och pedagogiska perspektiv. Kopplingar till undervisningen görs också då tidigare forskning om elevers och lärares syn på åtgärder mot klimatförändringen avslutningsvis behandlas.

### **2.2.1 Förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen**

Förståelse är enligt Jensen och Schnack (2006) en av grundpelarna i handlingskompetens i miljöfrågor. Även om den sammanfattande bilden av många studier är att kopplingen mellan förståelse och miljövänligt beteende är svag (Kollmuss & Agyeman, 2002), har en del studier indikerat att elever med god förståelse av klimatförändringen är mer ansvarstagande och villiga att vidta klimatåtgärder än de som har en svagare förståelse i förhållande till det vetenskapliga perspektivet på klimatförändringen (Harker-Schuch & Bugge-Henriksen, 2013; McNeill & Vaughn, 2012; Ojala, 2010, 2013a). Lärares förståelse av ett tema har konstaterats ha betydelse för elevers lärande

(t.ex. Sadler, Coyle, Cook-Smith & Miller, 2013), vilket understryker relevansen av lärares förståelse av klimatförändringen.

Internationell forskning som publicerats under tiden 1990–2010-talet har visat på ett klart glapp mellan elevers förståelse av bakgrunden<sup>14</sup> till klimatförändringen och det vetenskapliga perspektivet. Även om elever i allmänhet anser att människan påverkar klimatet är det långt ifrån klart för dem på vilket sätt. Choi m.fl. (2010) och Shepardson m.fl. (2012) har utgående från granskning av sammanlagt över 30 studier dragit slutsatsen att elevers förståelse av bakgrunden till klimatförändring inte utvecklats i någon märkbar grad sedan 1990-talet. En longitudinell studie av Hansen (2010) understödjer den slutsatsen. I Tabell 2 ges, utgående från sammanställningarna av Choi m.fl. (2010) och Shepardson m.fl. (2012), en översikt av aspekter av elevers förståelse av bakgrunden till klimatförändringen, vilka skiljer sig från det vetenskapliga perspektivet. Av de aspekter som påvisats i flertalet internationella studier har en del framkommit också i finländska elevers förståelse av bakgrunden till klimatförändringen (Nevanpää, 2005). I likhet med elever i andra länder likställde nämligen elever i Nevanpääs studie klimatförändringen med växthuseffekten och ansåg att ozonuttunning och föroreningar i allmänhet är orsaker till klimatförändringen.

---

<sup>14</sup> Med *bakgrund* avses i det här sammanhanget sceneriet och händelseförloppet bakom samt orsakerna till företeelsen (Merriam-Webster, u.å.c).

Tabell 2

*Aspekter av elevers förståelse av bakgrunden till klimatförändringen, vilka skiljer sig från det vetenskapliga perspektivet*

Aspekter av elevers förståelse av bakgrunden till klimatförändringen	
<p><b>Den nuvarande klimatförändringen ses som ett naturligt fenomen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimatförändringen antas förorsakas av att mera solenergi når jorden, att solens strålar träffar större ytor eller att jorden står närmare solen.</li> </ul> <p><b>Oklarheter beträffande växthuseffekten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Man känner inte till fenomenet.</li> <li>• Man likställer växthuseffekten med klimatförändringen.</li> </ul> <p><b>Oklarheter beträffande växthusgaser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koldioxid ses inte som en växthusgas.</li> <li>• Andra gaser, såsom vattenånga och metan, ses inte som växthusgaser.</li> </ul>	<p><b>Oklarheter beträffande fossila bränslen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förbränning av fossila bränslen kopplas inte ihop med en ökad koncentration av växthusgaser i atmosfären.</li> </ul> <p><b>Förväxlingar med ozonuttunningen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimatförändringen antas förorsakas av ozonuttunningen.</li> <li>• Hål i ozonet antas göra att mer solenergi når jorden eller att kall luft lättare avges.</li> </ul> <p><b>Oklarheter beträffande allmänt miljöfarliga ämnen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Olika miljöfarliga ämnen, exempelvis miljögifter, antas förorsaka klimatförändringen.</li> <li>• Luftföroreningar i allmänhet antas förorsaka klimatförändringen.</li> </ul>

*Not.* Utgående från sammanfattningar av Choi m.fl. (2010) och Shepardson m.fl. (2012).

De sex aspekterna av elevers förståelse som står i strid med det vetenskapliga perspektivet på bakgrunden till klimatförändringen, och som ses i Tabell 2, har visat sig ha motsvarigheter i lärares förståelse. I likhet med en del elever är en del lärare omedvetna om att icke-antropogena orsaker inte kan förklara den pågående klimatförändringen (Sullivan m.fl., 2014; Wise, 2010). Oklarheter beträffande växthuseffekten förekommer bland en del lärare, i form av att man inte förstår hur växthuseffekten är relaterad till klimatförändringen, eller att man tror att växthuseffekten skyddar människan från UV-strålning. Vissa lärare kan inte förklara hur växthusgaser påverkar strålningsbalansen (Dawson, 2012). Inte heller är det klart för alla lärare att bilism, användning av olja och kol samt uppvärmning eller nedkyllning av hus står bakom klimatförändringen (Herman m.fl., 2015). Lärares förståelse avviker ofta från det vetenskapliga perspektivet i och med att en del lärare anser att ozonuttunningen ger upphov till klimatförändringen (Dawson, 2012;

Herman m.fl., 2015; Wise, 2010). Också användning av allmänt miljöfarliga ämnen såsom bekämpningsmedel antas av en del lärare vara en orsak till klimatförändringen (Herman m.fl., 2015).

Undersökningar av elevers förståelse av klimatförändringens följder har visat att elever i första hand tänker på fysiska indikatorer som följder av klimatförändringen. Framför allt är ökningen av den globala medeltemperaturen och isavsmältningen välkända, både bland elever i andra länder (Boon, 2010; Liarakou m.fl., 2011; Punter, Ochando-Pardo & Garcia, 2011) och i Finland (Nevanpää, 2005). En mindre del av de elever som svarat på öppna frågor om klimatförändringens följder har nämnt inverkan på djur- och växtliv. Däremot har socioekonomiska och hälsorelaterade konsekvenser ignorerats (Nevanpää, 2005; Punter m.fl., 2011). Elevers tendens att betrakta klimatförändringens följder ur ett fysiskt perspektiv har påvisats också av Shepardson, Niyogi, Choi och Charusombat (2009). Då Shepardson m.fl. frågade elever hur klimatförändringen kan påverka haven resonerade eleverna uteslutande om förändringar i havsyttans nivå och vattnets temperatur, medan följder för organismer och ekosystem i haven helt åsidosattes. Studier med lärare tyder på att också de i första hand tänker på fysiska indikatorer som följder av klimatförändringen. I andra hand resonerar de, likt elever, kring följder för biodiversitet (Dawson, 2012; Grahn, 2011). En möjlig förklaring till elevers och lärares starka fokus på fysiska indikatorer på klimatförändringen är att de fått stor synlighet i media (jfr Lyytimäki, 2012) och i läromedel (såsom Leinonen m.fl., 2010a, 2010b, 2010c).

Då elever i Shepardsons undersökning (2009) uttryckligen tillfrågades om följder av klimatförändringen för djur och växter framkom det att många elever ansåg att klimatförändringen påverkar överlevnadsmöjligheterna negativt. Men då frågan gällde följder för människan var eleverna mer tveksamma till om överlevnaden skulle påverkas, och en betydande minoritet antog att klimatförändringen inte skulle påverka människan alls. I tidigare undersökningar av Pruneau m.fl. (2001, 2003) har elever antagit att klimatförändringen inte kommer att påverka de egna livsvillkoren. Egocentriskt tänkande, det vill säga att man föreställer sig att ett visst problem är irrelevant för ens egen del, har setts hos elever också i studier av Ojala (2010, 2012a). Indikationerna på egocentriskt tänkande hos elever är oroande med tanke på att det redan sedan tidigare är känt att egocentriskt tänkande hos elever är kopplat till bristande engagemang i miljöfrågor (Connell, Fien, Lee, Sykes & Yencken, 1999).

Elever själva anser sig ha brister i förståelsen av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen (Boyes & Stanisstreet, 2012; Ojala, 2010), vilket överensstämmer med undersökningar av deras förståelse. I en del studier har pojkars förståelse varit mer i enlighet med det vetenskapliga perspektivet än flickors (Dijkstra & Goedhart, 2012; Harker-Schuh & Bugge-Henriksen, 2013), medan andra studier inte har funnit några könsskillnader

(Hansen, 2010; Liarakou m.fl., 2011). Också lärare har uttryckt att det är svårt att förstå vetenskapen kring klimatförändringen i all dess komplexitet, och att den egna förståelsen är bristfällig (Grahn, 2011; Sullivan m.fl., 2014). Sammanfattningsvis tyder tidigare forskning på att elevers och lärares förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen avviker från det vetenskapliga perspektivet, vilket kan utgöra ett hinder för att de ska kunna utveckla och främja handlingskompetens hos sig själva och andra.

### 2.2.2 Känslorelaterad respons på klimatförändringens följder

I denna avhandling avses med känslorelaterad respons känslomässiga attityder, känslor och strategier för att handskas med känslor. En attityd kan definieras som en psykologisk tendens som uttrycks genom utvärdering av ett visst objekt (Eagly & Chaiken, 1993). Attityder är relativt bestående och de har en riktning, positiv eller negativ (Heberlein, 2012). Många forskare anser att attityder kan vara kognitiva, känslomässiga och beteendemässiga (se Eagly & Chaiken, 1993; Reid, 2006). Då begreppet attityd används i denna avhandling är *känslomässiga attityder* i fokus. En attityd till klimatförändringens följder definieras i denna avhandling som ett ställningstagande i förhållande till klimatförändringens följder, vilket ansluter sig till en positiv eller negativ känsla. En allmänt omfattad definition av en *känsla*, eller emotion, är en individs medvetna eller omedvetna utvärdering av en händelse, vilken har flera komponenter, såsom subjektiva känslöförmågor, kognitiva och fysiologiska förändringar och handlingsbenägenhet. En känsla upplevs som positiv om händelsen i fråga bedöms vara i enlighet med personliga intressen och som negativ om bedömningen är att händelsen står i konflikt med personliga intressen (Frijda, 1986). Av definitionerna ovan framgår att känslomässiga attityder och känslor sammanfaller till stor del. Deonna och Teroni (2015) menar att känslor är upplevda attityder, eftersom man upplever att kroppen som helhet intar en viss attityd i förhållande till ett objekt eller en händelse när man erfar en känsla. I litteraturen om elevers och lärares känslorelaterade respons på klimatförändringen används begreppen attityd och känsla parallellt när man betraktar t.ex. oro inför klimatförändringens följder (jfr t.ex. Chhokar m.fl., 2012; Dijkstra & Goedhart, 2012; Harker-Schuch & Bugge-Henriksen, 2013 med Ojala 2010, 2012a, 2015b). Känslomässiga attityder och känslor skiljs i denna avhandling åt i den empiriska delen, eftersom känslomässiga attityder och känslor undersöks genom olika typer av frågeställningar. Utöver känslomässiga attityder och känslor faller *coping*, det vill säga strategier för att handskas med negativa känslor (Lazarus & Folkman, 1984), inom ramarna för betraktelsen av elevers och lärares känslorelaterade respons på klimatförändringens följder.

Forskning har visat att elever vanligen upplever och uttrycker negativa känslor och känslomässiga attityder, såsom oro, rädsla, sorg, skuld-känsla, ilska och hjälplöshet, inför klimatförändringens konsekvenser (Boyes m.fl.,

2014; Chhokar m.fl., 2014; Ojala, 2010; Pettersson, 2014). Särskild vikt har lagts vid elevers oro. I en del studier har oron bland eleverna varit stor (Ambusaidi m.fl., 2012a; Boyes m.fl., 2014; Chhokar m.fl., 2012), medan man i andra studier har rapporterat måttlig eller liten oro (Boyes & Stanisstreet, 2012; Ojala, 2010; Pettersson, 2014; Özdem m.fl., 2014). Flickor har i en del studier tenderat att oro sig mer än pojkar (Boyes m.fl., 2014; Ojala, 2010). Elever i länder i öst uttrycker mer oro än elever i länder i väst (Boyes m.fl., 2014). Då elever i väst oroar sig verkar oron i första hand vara inriktad på djur och natur och i andra hand på människor i utvecklingsländer och framtida generationer. För deras egen del verkar klimatförändringens följder i stort sett inte utgöra något orosmoment (Ojala, 2010; Pettersson, 2014). En del elever har uttryckt tillit till att människan kommer att förhindra allvarliga följder av klimatförändringen. Man litar på att forskare kommer att tänka ut lösningar och känner därmed tilltro till forskning och teknologisk utveckling (Ojala, 2012a, 2012c; Pettersson, 2014).

Klimatförändringen väcker huvudsakligen negativa känslor hos elever, och för att handskas med negativa känslor utvecklar individer olika strategier. Lazarus och Folkman har i sin välkända teori om coping (1984) beskrivit två olika sätt att handskas med negativa känslor. *Känslofokuserad coping* innebär att man försöker göra sig av med negativa känslor, till exempel genom att förneka eller förringa ett problem. *Problemfokuserad coping* betyder att man utvecklar strategier för att åtgärda situationen som gav upphov till de negativa känslorna. Man planerar och vidtar åtgärder för att lösa problemet. En tredje typ av coping, *meningsfokuserad coping*, har beskrivits av Park och Folkman (1997). Meningsfokuserad coping betyder att man erkänner ett hot men utvecklar ett positivt perspektiv och aktiverar positiva känslor. Sådana strategier är speciellt viktiga i situationer som inte är lätta att åtgärda (Folkman, 2008). Alla de tre typerna av coping har identifierats hos elever när de försöker handskas med negativa känslor som klimatförändringen väcker (Ojala, 2010, 2012a, 2012b; Pettersson, 2014). Problemfokuserad och meningsfokuserad coping har en positiv inverkan på elevers miljöbeteende, medan elever som genom känslofokuserad coping tonar ner hotet i klimatförändringen har ett mindre miljövänligt beteende (Ojala, 2010, 2012b, 2012c).

Elevers och lärares känslorelaterade respons på klimatförändringens följder är viktig, eftersom forskning tyder på att den påverkar undervisningen och elevernas villighet att bidra till att dämpa människans inverkan på klimatet. Lärares känslor eller känslomässiga attityder inför klimatförändringens följder har inte i sig studerats tidigare, men det finns indikationer på att de påverkar undervisningen (Lombardi & Sinatra, 2013; Ojala, 2015b). Om elever upplever att deras lärare har negativa känslor eller attityder ökar risken för att de själva utvecklar motsvarande känslor och attityder. I förlängningen kan elevernas engagemang i åtgärder mot klimat-



förändringen minska (Ojala, 2015b). Också Boyes och Stanisstreet (2012) och Chhokar m.fl. (2012) har visat att elevers känslor eller känslomässiga attityder påverkar deras villighet att vidta åtgärder mot klimatförändringen. Medan elevers strategier för att handskas med känslor i förhållande till klimatförändringen har visat sig påverka deras miljöbeteende lyser studier av lärares coping med sin frånvaro. Vikten av lärares coping understryks av indikationer på att elevers coping påverkas av hur de upplever att deras lärare handskas med sina känslor inför klimatförändringens följder (Ojala, 2015b). För att lärare ska lyckas gynna problemfokuserad och meningsfokuserad coping hos elever behöver de själva konstruktiva strategier för att handskas med sina känslor inför klimatförändringens följder (Ojala, 2012a, 2012b, 2015b).

### **2.2.3 Syn på åtgärder mot klimatförändringen**

Både tidigare (Pruneau m.fl., 2001) och mera nyligen (Özdem m.fl., 2014) har man rapporterat att många elever anser att människan inte kan åtgärda klimatförändringen. Liknande resultat har erhållits i studier som visar att en del elever anser att individuella åtgärder saknar betydelse, och att de lägger ansvaret för åtgärder mot klimatförändringen på andra (Pettersson, 2014; Özdem m.fl., 2014). Flera studier tyder också på att det är oklart för elever vad man som individ kan göra för att minska sin klimatpåverkan (Bofferding & Kloser, 2015; Liarakou m.fl., 2011; Pettersson, 2014; Shepardson m.fl., 2009). Å andra sidan finns det också studier med elever och lärare som pekar på en mer positiv syn på åtgärder mot klimatförändringen. I de studierna har det visat sig att lärare anser att åtgärder mot klimatförändringen är nödvändiga (Grahn, 2011), och att både elever och lärare anser att individer och politiker bär delat ansvar för åtgärder mot klimatförändringen (Grahn, 2011; Özdem m.fl., 2014). Dessutom har elever varit av den åsikten att internationella avtal, lagstiftning och undervisning är effektiva åtgärdsstrategier (Ambusaidi m.fl., 2012a; Boyes & Stanisstreet, 2012; Özdem m.fl., 2014). Resultaten beträffande elevers och lärares syn på åtgärder i allmänhet är alltså fragmentariska och de ger ingen entydig helhetsbild.

Flera forskare menar att elevers engagemang i och motivation till en hållbar livsstil kan främjas genom att lärare agerar rollmodeller (Chawla & Flanders Cushing, 2007; Redman, 2013; Saylan & Blumstein, 2011). Lärare som i samband med en fortbildning fick i uppgift att börja utöva nya handlingar för att minska sin klimatpåverkan upplevde att då de själva tillägnade sig nya beteendemönster väcktes deras önskan om att inspirera andra. Lärarnas vilja att fungera som rollmodeller var i sin tur en faktor som de uppgav att sporrade dem till att upprätthålla de nya beteendemönstren (Pruneau m.fl., 2006). Lärares syn på den egna rollen i åtgärderna mot klimatförändringen är alltså viktig med tanke på dess koppling till elevers, alltså framtida beslutsfattares och samhällsaktörers engagemang, men forskning om lärares syn har hittills inte publicerats. Däremot finns det

indikationer på att lärarstuderande, oroväckande nog, är omedvetna om den egna rollen i åtgärder mot klimatförändringen (Lee, Chang, Choi, Kim & Zeidler, 2012). Lärarstuderandes villighet att vidta åtgärder för att begränsa egen klimatpåverkan är dessutom begränsad (Ambusaidi, Boyes, Stanisstreet & Taylor, 2012b; Ratinen, 2013). Om det samma gäller lärare kan deras potential att fungera som rollmodeller för klimativänligt beteende vara reducerad.

Forskning har visat att elever, i likhet med lärarstuderande, är villiga att vidta åtgärder för att minska sin klimatpåverkan bara om åtgärderna förorsakar minimalt besvär eller små kostnader. Exempelvis har elever i olika länder uppgett att de är villiga att stänga elektriska apparater när de inte används. Å andra sidan anser de sig vara mindre villiga att vidta åtgärder som medför en personlig uppoffring, såsom att minska konsumtionen av kött, att använda kollektivtrafik istället för privata transportmedel eller att köpa färre modeprylar (Ambusaidi m.fl., 2012a; Boyes & Stanisstreet, 2012; Boyes m.fl., 2014; Chhokar m.fl., 2012). I första hand är det egna behov, såsom bekvämlighet, ekonomi och hälsa, som motiverar elever till handlingar som minskar deras klimatpåverkan. Ansvarskänsla däremot kommer i andra hand (Özdem m.fl., 2014), men skulle vara viktig i och med att den utgör ett så kallat primärt motiv, som kan motivera ett helt beteendemönster, exempelvis strävan efter en miljövänlig livsstil (Kollmuss & Agyeman, 2002).

Miljövänligt beteende formas genom komplexa interaktioner mellan en mångfald av faktorer, och en komplett bild av olika faktors inverkan på miljövänligt beteende är i princip omöjlig att skapa (Kollmuss & Agyeman, 2002). I det följande presenteras istället utgående från tidigare forskning ett antal faktorer som kan ha samband med elevers villighet att vidta åtgärder mot klimatförändringen.

Flickor har konstaterats vara mer villiga att vidta åtgärder än pojkar, då skillnader i medelvärden har använts som mått (Boyes & Stanisstreet, 2012; Chhokar m.fl., 2012; Djikstra & Goedhart, 2012). Sambandet mellan *intresse för miljöfrågor* och villighet att vidta åtgärder mot klimatförändringen har inte undersökts direkt, fast forskning antyder att intresse för miljöfrågor har ett positivt samband med miljövänligt beteende hos elever (Chawla & Flanders Cushing, 2007; Uitto m.fl., 2011). Flera forskare har belyst vikten av att *föräldrar* engagerar sig för att elever ska utveckla miljövänligt beteende (Grönhøj & Thøgersen, 2009; Redman, 2013; Torbjörnsson & Molin, 2014). Mer specifikt har Ojala (2012c) visat att föräldrars uppmuntran till miljömedvetenhet och miljöhandlingar har en signifikant positiv inverkan på miljövänligt beteende hos elever.

Då studier av förhållandet mellan *förståelse* och miljövänligt beteende betraktats som helhet har slutsatsen varit att inget klart samband kan ses (Kollmuss & Agyeman, 2002). När det gäller klimatförändringen har Djikstra och Goedhart (2012) rapporterat att de inte kunnat påvisa någon signifikant korrelation mellan uppmätt förståelse och självskattad handlingsvillighet hos

elever. Jensen (2002) har hävdad att orsaken till avsaknaden av ett tydligt samband mellan förståelse och miljövänligt beteende är att elevers förståelse av miljöproblem till stor del härstammar från traditionell miljöfostran, som enligt honom begränsat sig till ett naturvetenskapligt perspektiv med fokus på konsekvenser. Enligt McNeill och Vaughn (2012) kan elevers helhetsförståelse utvecklas och deras villighet att handla främjas genom att man i undervisningen fokuserar också på bakgrunden till och åtgärder mot klimatförändringen. Subjektiv, allmän förståelse av klimatförändringen har dessutom visat sig vara positivt relaterad till elevers villighet att handla (Ojala, 2010, 2013a).

*Attityder* har konstaterats påverka miljövänligt beteende (Heberlein, 2012), och när det gäller klimatförändringen har oro ofta kopplats ihop med vilja att vidta åtgärder. Oro i kombination med en känsla av att man inte kan göra något åt situationen kan resultera i apati (Kollmuss & Agyeman, 2002), men i kombination med tro på att det är möjligt att åtgärda klimatförändringen kan oro vara en starkt motiverande faktor (Taber & Taylor, 2009). I en undersökning av WWF (2013) uppgav hälften av de unga att deras oro för klimatförändringens följder fått dem att tillägna sig mer klimativänliga beteendemönster. Signifikanta, positiva samband mellan oro och handlingsvillighet har påvisats av Boyes och Stanisstreet (2012) och Chhokar m.fl. (2012). Men när man har kontrollerat för andra effekter har oro för klimatförändringens följder inte haft någon signifikant effekt på miljövänligt beteende (Ojala, 2010). Tillit till att människan kommer att förhindra att klimatförändringen får allvarliga följder är slutligen en faktor som kan gynna elevers villighet att vidta åtgärder mot klimatförändringen (Ojala, 2010, 2013a).

Medan finländska elevers syn på åtgärder mot klimatförändringen inte undersökts tidigare har studier i andra länder sammanfattningsvis visat att både en negativ och en mer positiv syn på åtgärder mot klimatförändringen förekommer. När det gäller elevers villighet att vidta åtgärder mot klimatförändringen verkar det finnas rum för förbättring. Befintlig litteratur ger en fingervisning om vilka faktorer som kan påverka elevers handlingsvillighet, men den unika effekten av olika faktorer på handlingsvilligheten har undersökts endast i begränsad utsträckning. Lärare kan konstateras ha en viktig roll när det gäller att engagera och motivera eleverna, men studier av lärares syn på åtgärder mot klimatförändringen har, med något enstaka undantag, hittills lyst med sin frånvaro.

### 3 Forskningsfrågor, metodologi och metod

I det här kapitlet ges inledningsvis en beskrivning av hur avhandlingens övergripande syfte har preciserats i forskningsfrågor. Forskningsfrågornas karaktär har i sin tur styrt valet av metodologi, och argument för valet av *mixed methods*<sup>15</sup> som metodologi framförs. Forskningsdesignen presenteras och motiveras. Därefter beskrivs de undersökningar som forskningsfrågorna utmynnat i, elevundersökningen och lärarundersökningen. Utformningen och genomförandet av undersökningarna samt bearbetningen och analysen av data från undersökningarna behandlas. Slutligen diskuteras strategier för säkerställande av validitet och reliabilitet samt forskningsetiska aspekter, vilka är viktiga när det gäller att påvisa att resultaten av forskningen kan accepteras och anses ha ett värde.

#### 3.1 Precisering av forskningsfrågor

Verklighetsbeskrivningen i avhandlingens inledning visar att avhandlingen positioneras inom ontologisk<sup>16</sup> *realism*, som innebär tilltro till att verkligheten existerar oberoende av människors syn på den (Maxwell, 2013). Ett uttryck för det realismbaserade synsättet kan i detta sammanhang vara exempelvis att man inte kan förhindra att jorden värms upp genom att man förnekar klimatförändringens existens. Av avhandlingens teoretiska referensram framgår att människors syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen inte anses vara rent objektiv, utan den anses vara deras egen konstruktion. Utgående från det här perspektivet, som motsvarar epistemologisk<sup>17</sup> *konstruktivism* (Maxwell, 2013), är varje teori, varje synsätt eller slutsats ett ofullständigt, mer eller mindre informerat eller sofistikerat, försök att greppa en komplex verklighet. I enlighet med ett socialkonstruktivistiskt perspektiv anses konstruktionerna skapas i interaktion med andra människor och under inflytande av historiska och kulturella normer (Creswell, 2014). Elevers och lärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen formas under inflytande av ett komplext nätverk av ett stort antal olika faktorer. I denna avhandling ligger fokus på informanternas syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. Inverkan av ett begränsat antal faktorer på deras syn undersöks.

Med stöd av de ontologiska och epistemologiska beskrivningarna i avhandlingens inledning och teoretiska referensram har avhandlingens övergripande syfte, det vill säga att öka förståelsen av hur niondeklassare och

---

<sup>15</sup> Motsvarande begrepp på svenska saknas.

<sup>16</sup> *Ontologi* definieras som läran om verklighetens beskaffenhet (Hesse-Biber, 2010, s. 126).

<sup>17</sup> *Epistemologi* definieras som läran om kunskapens beskaffenhet (Hesse-Biber, 2010, s. 126).

geografilärare i årskurs 7–9 ser på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen, preciserats i fyra forskningsfrågor:

- 1) Vilken är niondeklassarnas och geografilärarnas syn på undervisningen om klimatförändringen? (Artikel I)
- 2) Vilken förståelse har niondeklassarna och geografilärarna av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen? (Artikel II)
- 3) Vilken är niondeklassarnas och geografilärarnas känslorelaterade respons på klimatförändringens följder? (Artikel III och IV)
- 4) Vilken är niondeklassarnas och geografilärarnas syn på åtgärder mot klimatförändringen? (Artikel III och IV)

Den *första* forskningsfrågan motiveras i och med antydningar i tidigare studier i andra länder om att det kan finnas konflikter mellan å ena sidan elevers och lärares syn och å andra sidan det vetenskapliga perspektivet på undervisningen om klimatförändringen. Endast ett fåtal undersökningar har tangerat elevers syn på undervisningen om klimatförändringen, och mycket varierande resultat har erhållits. Därför utreds inom den första forskningsfrågan vad niondeklassarna anser om undervisningen om klimatförändringen. Med bakgrund i att forskare inom pedagogikens område har påpekat att undervisning om klimatförändringen bör integreras i en mångfald av läroämnen undersöks elevernas syn på i vilka läroämnen de fått undervisning om klimatförändringen. Inom den första forskningsfrågan undersöks vidare vilka geografilärarnas motiv till, eventuella hinder för och syften med undervisningen om klimatförändringen är, samt vilket innehåll och vilka metoder de använder sig av. Alla dessa är nämligen relevanta för undervisningens förutsättningar att främja förändringar som begränsar människans inverkan på klimatet. Slutligen undersöks skillnader i ställningstagandena mellan elever som undervisats av de olika lärarna. Syftet med att undersöka om skillnader i lärarnas syn på undervisningen om klimatförändringen går hand i hand med skillnader i hur deras elever upplever undervisningen är att förstärka resultatens trovärdighet.

Med tanke på att förståelse är en av komponenterna i handlingskompetens är det oroande att tidigare studier indikerar att elevers och i viss mån lärares förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen skiljer sig från det vetenskapliga perspektivet. Inom den *andra* forskningsfrågan undersöks inledningsvis de finlandssvenska niondeklassarnas och geografilärarnas förståelse av bakgrunden till klimatförändringen, med avstamp i de glapp som internationella studier funnit mellan elevers och en del lärares förståelse och å andra sidan det vetenskapliga perspektivet. Då man tidigare undersökt elevers, och i ett fåtal studier lärares, förståelse av klimatförändringens följder har man så gott som uteslutande begränsat sig till följder generellt sett. För att nå en mer djupgående insikt i informanternas förståelse av klimatförändringens följder undersöks inom den andra

forskningsfrågan niondeklassarnas och geografilärarnas förståelse av följder för biodiversitet, människans hälsa och egna livsvillkor. Informanternas perspektiv inom de tre områdena betraktas i förhållande till det vetenskapliga perspektivet, som innebär att klimatförändringen påverkar allt liv på jorden och då till allra största del på ett negativt sätt.

Som grund för den *tredje* forskningsfrågan ligger indikationer på att elevers och lärares känslorelaterade respons på klimatförändringens följder påverkar undervisningen och elevers villighet att bidra till att dämpa människans inverkan på klimatet. För elevers del har särskild vikt i tidigare undersökningar lagts vid oro. Elevernas grad av oro har varierat avsevärt mellan olika studier, och studier i en finländsk kontext saknas hittills. Finlandssvenska niondeklassares negativa känslomässiga attityder studeras mera utvidgat inom den tredje forskningsfrågan, genom att inte bara oro utan också andra upplevelser av klimatförändringen som ett hot undersöks. Elevers positiva känslomässiga attityder, i form av tillit till att människan kommer att förhindra allvarliga följder av klimatförändringen, undersöks också. Varken lärares känslor inför klimatförändringens följder eller deras strategier för att handskas med dylika känslor har varit föremål för tidigare undersökningar, trots forskares argument för att de påverkar undervisningen och elevers coping. Den tredje forskningsfrågan är alltså också avsedd att fylla den forskningsluckan.

Med beaktande av elevers, alltså unga medborgares, position i det förestående arbetet med att begränsa mänsklig inverkan på klimatet är deras syn på åtgärder mot klimatförändringen ytterst relevant. Inom den *fjärde* forskningsfrågan undersöks niondeklassarnas syn på nödvändigheten av, möjligheterna till och ansvaret för åtgärder mot klimatförändringen, vilket bidrar till ett relativt utforskat, men relevant forskningsområde. Niondeklassarnas självrapporterade villighet att vidta åtgärder för att minska den egna klimatpåverkan undersöks. För att förklara handlingsvilligheten undersöks den unika effekten av ett antal faktorer. Valet av en del faktorer, det vill säga kön, intresse för miljöfrågor, förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen, och känslomässiga attityder, motiveras av att tidigare forskning indikerar att de kan ha relevans för handlingsvilligheten. Andra möjligen relevanta faktorer, det vill säga hemort, vårdnadshavares yrken, fritidsintressen, favoritämnen i skolan, syn på åtgärder mot klimatförändringen och syn på undervisningen om klimatförändringen, inkluderas för att deras inverkan inte tidigare undersökts (se Artikel III för beskrivningar av motiv till valet av enskilda faktorer). Lärares syn på åtgärder mot klimatförändringen är betydelsefull, eftersom lärare har konstaterats ha en viktig roll när det gäller att engagera elever i och motivera dem till en hållbar livsstil. Geografilärarnas syn på nödvändigheten av, ansvar och strategier för åtgärder mot klimatförändringen undersöks. Lärarnas egna strategier och deras motiv till de åtgärder de vidtar undersöks

också, med tanke på att de kan påverka lärarnas förutsättningar att fungera som rollmodeller för klimatvänligt beteende.

Alla forskningsfrågor inkluderar undersökning av förhållandet mellan olika bakgrundsfaktorer och niondeklassarnas syn.

### **3.2 Metodologiska utgångspunkter och design av den empiriska undersökningen**

För att avhandlingens forskningsfrågor ska kunna besvaras så utförligt som möjligt har valet av metodologi fallit på *mixed methods*. Mixed methods definieras som ett forskningsparadigm som innebär att kvantitativa och kvalitativa forskningsmetoder kombineras i en och samma studie (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Den filosofiska inriktning som mixed methods stödjer sig på är pragmatismen. I enlighet med pragmatismen avgörs forskningsdesignen av hur forskningsfrågorna bäst kan besvaras, utan begränsning till det kvantitativa eller det kvalitativa paradigmet. En pragmatiker söker alltså efter de metoder som optimerar möjligheterna till att erhålla så användbara svar på forskningsfrågorna som möjligt (Hesse-Biber, 2015).

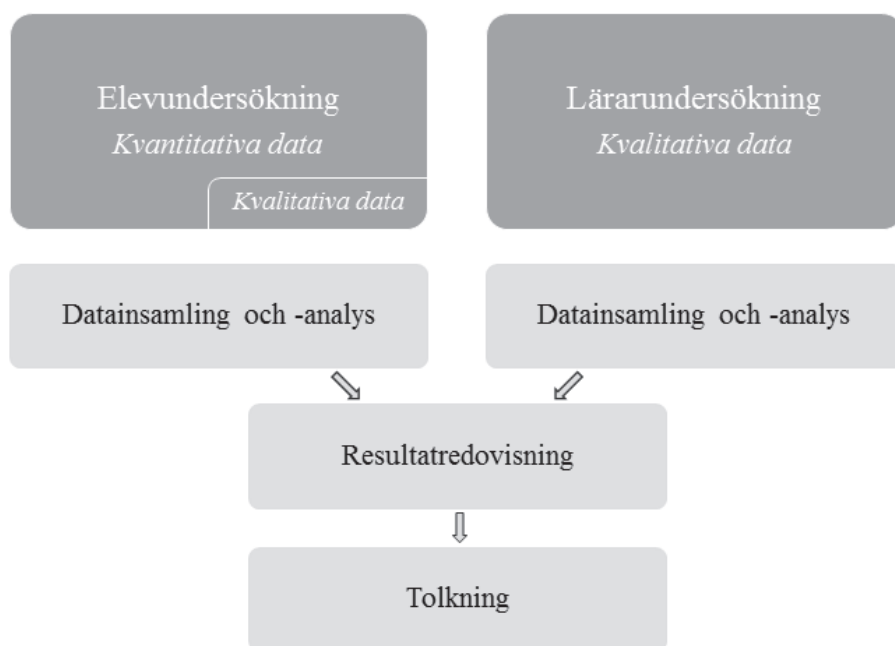
Valet av mixed methods som metodologi stöds av ett flertal argument. En forskningsdesign som inkluderar både kvantitativa och kvalitativa metoder medför att styrkorna med båda kan utnyttjas. Kvantitativt eller kvalitativt inriktade metoder var för sig skulle vara otillräckliga för att en god förståelse av avhandlingens forskningsproblem skulle kunna uppnås. Genom att flera metoder kombineras kan däremot insikter nås som skulle vara utom räckhåll om en enda metod användes. Dessutom kan resultat som erhållits med en metod användas för att bekräfta resultat som erhållits med en annan metod. En mer fullständig förståelse av forskningsproblemet nås och slutsatserna får mera styrka i och med att resultat erhållna med olika metoder sammanförs (Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Teddlie & Tashakkori, 2009). Dessa styrkor med mixed methods väger för denna avhandling betydligt tyngre än de utmaningar som t.ex. Creswell (2014) och Teddlie och Tashakkori (2009) förknippar metodologin med, nämligen att omfattande datainsamling behövs, att det är tidskrävande att analysera både kvantitativa och kvalitativa data, och att forskaren måste behärska och på ett lämpligt sätt kunna kombinera kvantitativa och kvalitativa metoder.

Varken elevperspektivet eller lärarperspektivet kan sägas vara viktigare än det andra för att avhandlingen så väl som möjligt ska kunna bidra med kunskap på vilken utvecklingen av teori och praktik kring undervisningen om klimatförändringen kan bygga. Av avhandlingens teoretiska referensram framgår att tidigare forskning i högre grad involverat ett elevperspektiv än ett lärarperspektiv. Rent numerärt är förhållandet mellan niondeklassare och geografilärare givetvis mycket ojämnt. Sammantaget är det ändamålsenligt att undersöka elevers syn genom en kvantitativt inriktad metod och lärares syn genom en kvalitativ inriktad metod, genom en design som lägger lika stor

vikt vid det kvantitativa och det kvalitativa forskningsparadigmet. Då niondeklassares syn undersöks kvantitativt, och ett stort antal elever ingår i urvalet, kan materialet analyseras genom statistiska tester. Exempelvis kan faktorer som påverkar elevers syn identifieras och proportionerna av olika faktorerers inverkan kan bestämmas. Genom att antalet informanter är stort kan resultaten generaliseras, vilket underlättar jämförelser med tidigare kvantitativt inriktade studier (Creswell, 2014). För undersökningen av geografilärarnas syn är däremot ett kvalitativt inriktat tillvägagångssätt mera ändamålsenligt. Antalet geografilärare i Svenskfinland är begränsat till ett fyrtiotal (A. Westerholm, Utbildningsstyrelsen, personlig kommunikation, den 29 november 2012), vilket medför att antalet informanter omöjligen kunde räcka till för att meningsfulla statistiska test skulle kunna göras. För lärarnas del skulle frågor med bestämda svarsalternativ inte heller vara adekvata med tanke på forskningsfrågornas karaktär. Eftersom lärarperspektivet undersökts i begränsad utsträckning behövs mer djupgående insikter i geografilärarnas syn. Då antalet informanter är relativt litet möjliggörs en detaljerad undersökning av individuella perspektiv.

För studier där kvantitativa och kvalitativa data tillskrivs lika stor betydelse rekommenderas en mixed methods-forskningsdesign av typen *konvergent parallell* (Creswell, 2014). I den här avhandlingen innebär konvergent parallell design att kvantitativa data från elevundersökningen och kvalitativa data från lärarundersökningen samlas in parallellt och analyseras separat, varefter resultaten sammanförs och tolkas som en helhet. Som ett mindre inslag i elevundersökningen samlas också kvalitativa data in (se kapitel 3.3.1). Det att den kvantitativa undersökningen innefattar ett mindre kvalitativt inslag placerar elevundersökningen inom ramarna för *inbäddad mixed methods-design* (eng. *embedded mixed methods*). I Figur 2 illustreras den övergripande forskningsdesignen som används i den empiriska undersökningen i denna avhandling.





*Figur 2.* Den övergripande forskningsdesignen – konvergent parallell och inbäddad mixed methods-design (tillämpning av modeller av Creswell, 2014, s. 220–221).

På basis av forskningsfrågorna och med mixed methods som metodologisk utgångspunkt faller valet av datainsamlingsmetoder på enkäter för elevundersökningen och intervjuer för lärarundersökningen. I Tabell 3 ges, i förhållande till forskningsfrågorna, en översikt av dataanalysmetoder för elevundersökningen och lärarundersökningen. Av Tabell 3 framgår också relationen mellan forskningsfrågorna och artiklarna. Forskningsfrågorna 1 och 2 besvaras i Artikel I respektive II, medan forskningsfrågorna 3 och 4 besvaras för niondeklassarnas del i Artikel III och för geografilärarnas del i Artikel IV. Det är fördelaktigt att inkludera både niondeklassarnas och geografilärarnas syn inom en artikel när det gäller de två första forskningsfrågorna. Jämförelser mellan de två informantgruppernas syn ger ett mervärde åt artiklarna om informanternas syn på undervisningen och deras förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen. Inom forskningsfrågorna 3 och 4 görs så komplexa analyser av informanternas syn att enskilda artiklar inte kan omfatta båda grupperna. Att känslorelaterad respons och syn på åtgärder betraktas samtidigt är en fördel för artiklarna III och IV. När det gäller bakgrundsfaktorens förhållande till niondeklassarnas syn kompletteras analyserna i artiklarna med ytterligare analyser, för att helhetsbilden ska bli så komplett som möjligt. I följande kapitel beskrivs det

metodiska genomförandet av elevundersökningen (kapitel 3.3) och lärarundersökningen (kapitel 3.4) i detalj.

Tabell 3

*Översikt av metoder för analys av elevenkäter och lärarintervjuer, i förhållande till de enskilda forskningsfrågorna och artiklarna*

Forskningsfråga	Analys av		Artikel
	elevenkäter ( <i>N</i> = 549)	lärarintervjuer ( <i>N</i> = 13)	
1) Vilken är niondeklassarnas och geografilärarnas syn på undervisningen om klimatförändringen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptiv analys</li> <li>• Faktoranalys</li> <li>• <i>T</i>-test*</li> <li>• Variansanalys*</li> <li>• Korrelationsanalys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innehållsanalys</li> </ul>	I
2) Vilken förståelse har niondeklassarna och geografilärarna av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptiv analys</li> <li>• Faktoranalys</li> <li>• <i>T</i>-test</li> <li>• Variansanalys</li> <li>• Innehållsanalys</li> <li>• Friedmantest</li> <li>• Signtest</li> <li>• <math>\chi^2</math>-test</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innehållsanalys</li> </ul>	II
3) Vilken är niondeklassarnas och geografilärarnas känslorelaterade respons på klimatförändringens följder?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptiv analys</li> <li>• Faktoranalys</li> <li>• <i>T</i>-test*</li> <li>• Variansanalys*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innehållsanalys</li> </ul>	III, IV
4) Vilken är niondeklassarnas och geografilärarnas syn på åtgärder mot klimatförändringen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptiv analys</li> <li>• Faktoranalys</li> <li>• <i>T</i>-test*</li> <li>• Variansanalys*</li> <li>• Regressionsanalys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innehållsanalys</li> </ul>	III, IV

*Not.* \* Kompletterande analyser som inte ingick i artiklarna.

### 3.3 Elevundersökningen

I föregående delkapitel framfördes argument för att undersöka niondeklassarnas syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen genom en kvantitativt inriktad metod. Då ett stort antal informanter är önskvärt är enkät ett lämpligt instrument för tidseffektiv datainsamling. I det följande beskrivs processerna kring utformningen av enkäten, och enkätens delar introduceras. Därefter presenteras urvalsförfarandet och karakteristika hos den utvalda gruppen av niondeklassare. Slutligen beskrivs tillvägagångssätten vid datainsamlingen och databearbetningen och -analysen.

#### 3.3.1 Utformning av enkät

En enkät utarbetades på basis av den teoretiska referensramen och genom operationalisering av forskningsfrågorna. Målsättningen var att datainsamling med hjälp av enkäten skulle generera mätbara, generaliserbara och reproducerbara resultat (Bryman, 2012). Innehållet i, upplägget av och formuleringarna i enkäten utvecklades med beaktande av respons från forskarkollegor och litteratur om enkätmetodik (t.ex. Jakobsson & Westergren, 2005). En pilotstudie (t.ex. Bryman, 2012), i vilken 47 niondeklassare fyllde i en provversion av enkäten och gav fritt formulerade skriftliga utvärderingar av enkäten, resulterade i ytterligare förtydliganden av formuleringarna i ett fåtal frågeställningar. I övrigt visade elevernas svar på frågorna och deras utvärderingar att enkäten var välfungerande. Frågeställningarna och formuleringarna var entydiga för eleverna, struktureringen och omfattningen av enkäten bedömdes som lämplig, och elevernas svar visade att de tolkat frågorna som det var tänkt. Eleverna i pilotstudien ingick inte i det slutliga urvalet av niondeklassare.

Enkäten (Bilaga 1) bestod av både frågor med fasta svarsalternativ och öppna frågor. Fasta svarsalternativ i form av en femgradig Likertskala användes i de fall där det var möjligt att, med stöd av den teoretiska referensramen och tidigare använda mätinstrument, utforma relevanta och fokuserade, men samtidigt tillräckligt täckande påståenden. Behovet av data som skulle möjliggöra robusta, parametriska test utgjorde också en grund till att frågor med fasta svarsalternativ prioriterades. Norman (2010) har visat att data från Likertskalor lämpar sig väl för parametriska test. Att Likertskalan i enkäten var femgradig baserar sig på att t.ex. Cohen, Manion och Morrison (2011) rekommenderat att man inkluderar ett neutralt alternativ för informanter som inte kan eller vill ta ställning i endera riktningen. De två ytterligheterna av Likertskalan i enkäten var "helt av samma åsikt" och "helt av annan åsikt". Öppna frågor användes i de fall där mer uttömmande och nyanserade svar önskades och där det inte var ändamålsenligt att begränsa svarsalternativen.

Den första delen av enkäten berörde bakgrundsfaktorerna skola, kön, hemortens storlek, modersmål, vårdnadshavares yrken, fritidsintressen, favoritämnen i skolan och intresse för miljöfrågor. Hemortens storlek och graden av miljöintresse efterfrågades genom frågor med fasta svarsalternativ. Modersmål, vårdnadshavares yrken, fritidsintressen och favoritämnen i skolan angavs som svar på öppna frågor. Den första delen av enkäten inkluderade utöver frågorna kring bakgrundsfaktorerna en öppen fråga om i vilka skolämnen eleven deltagit i undervisning om klimatförändringen.

Följande inslag i enkäten utgjordes av ett frågebatteri i form av påståenden om bakgrunden till klimatförändringen, vilka niondeklassarna skulle ta ställning till. Frågeställningarna berörde aspekter av elevers förståelse som enligt tidigare forskning kan avvika från det vetenskapliga perspektivet (se Tabell 2). Tre påståenden (10 a, c och e) avspeglade det vetenskapliga perspektivet (IPCC, 2013) och sex påståenden (10 b, d och f–i) uttryckte avvikelser från det vetenskapliga perspektivet. Vid formuleringen av påståendena utgjorde Hansens (2010) mätinstrument ett stöd. Elevers förståelse av klimatförändringens följder för biodiversitet, människans hälsa och egna livsvillkor var för sig har inte undersökts tidigare. För att därför fånga alla nyanser av niondeklassarnas förståelse utformades en tredelad, öppen fråga.

Känslomässiga attityder till klimatförändringens följder undersöktes genom att eleverna i följande del av enkäten tog ställning till åtta påståenden. Mätinstrument som Ojala (2010, 2013a) utvecklat fungerade som inspirationskälla vid utarbetandet av påståenden som uttryckte upplevelse av att klimatförändringen är ett hot och upplevelse av tillit till att människan kommer att förhindra allvarliga följder av klimatförändringen.

Därnäst undersöktes elevernas självrapporterade villighet att vidta åtgärder för att motverka klimatförändringen. Med inspiration av Boyes och Stanisstreet (2012) samt Chhokar m.fl. (2012) utarbetades tio påståenden som eleverna skulle ta ställning till. Medan Boyes och Stanisstreet samt Chhokar m.fl. undersökt elevers villighet att vidta åtgärder av mycket varierande karaktär var ett kriterium vid utarbetandet av påståenden att niondeklassare skulle ha reella möjligheter att vidta åtgärderna i fråga. Elevernas syn på åtgärder mot klimatförändringen undersöktes med fem påståenden som berörde nödvändigheten av, möjligheterna till och ansvaret för åtgärder mot klimatförändringen. Som grund för påståendena låg vetenskapssamfundets slutsatser om åtgärder mot klimatförändringen (IPCC, 2014b).

Den sista delen av enkäten bestod av påståenden om undervisningen om klimatförändringen som niondeklassarna skulle ta ställning till. Med hjälp av elva påståenden, varav en del var positivt och en del var negativt formulerade, undersöktes niondeklassarnas syn på undervisningens beskaffenhet och deras syn på den egna geografilärarens ställning i sammanhanget. Temat har inte direkt undersökts tidigare, så nya påståenden utarbetades från grunden.

Utöver de ovan beskrivna frågorna innehöll enkäten påståenden (12g, 12j, 15b, 15c, 16g och 16m) som exkluderades då de vid faktoranalyserna inte passade in i faktorstrukturen. En öppen fråga (fråga 14) uteslöts också i analyskedet då den med beaktande av forskningsfrågorna konstaterades vara överflödig.

### **3.3.2 Urvalsförfarande och den undersökta gruppens karaktistika**

En förutsättning för att resultaten av elevundersökningen skulle vara generaliserbara var att urvalet skulle vara representativt för hela populationen (Cohen m.fl., 2011), det vill säga finlandssvenska niondeklassare. Ett representativt urval kan åstadkommas genom ett stratifierat sannolikhetsurval (Cohen m.fl., 2011). För denna undersökning innebar stratifieringen ett val av skolor från alla Svenskfinlands delar, det vill säga huvudstadsregionen, övriga Nyland, Åboland, Österbotten, Åland och språköarna. Ett kriterium som också påverkade valet av skolor var att geografiläraren eller geografilärarna i de utvalda skolorna skulle ha undervisat i årskurs 7–9 i minst tre år och att de skulle samtycka till att bli intervjuade. Som en naturlig följd av stratifieringen i kombination med ett randomiserat urvalsförfarande kom skolor på både mindre och större orter att ingå i undersökningen. Antalet niondeklassare som besvarade enkäten var beroende av hur många geografilärare som behövde intervjuas för att mättnad (Merriam, 2009) i intervjumaterialet skulle uppnås, eftersom de deltagande lärarnas elever i årskurs nio ingick i urvalet. Vid tidpunkten för undersökningen var det totala antalet finlandssvenska niondeklassare ungefär 3 900 (A. Westerholm, Utbildningsstyrelsen, personlig kommunikation, den 29 november 2012). Det slutliga antalet elever ( $N = 549$ ) i elevundersökningen var mer än tillräckligt för de analysmetoder som användes. Urvalets storlek var väl tilltagen också med tanke på att Creswell (2014) menar att ett urval på 10 procent av totalpopulationen brukar anses tillräckligt vid kvantitativa undersökningar och med tanke på att Cohen m.fl. (2011) rekommenderar ett urval på minst 350 individer vid en populationsstorlek på 5 000.

Den undersökta elevgruppens karaktistika med avseende på bakgrundsfaktorer ses i Tabell 4. Förklaringar till kategoriseringen av bakgrundsfaktorer ges i kapitel 3.3.4.

Tabell 4

*Den undersökta elevgruppens karakteristika*

Bakgrundsfaktor	Grupp (N = 549)	n	%
<i>Kön</i>	Flicka	249	45,4
	Pojke	298	54,3
	Inte angivet	2	0,4
<i>Hemort</i>	Stad	303	55,2
	Landsbygd	241	43,9
	Inte angiven	5	0,9
<i>Modersmål</i>	Svenska eller svenska och finska	501	91,2
	Finska	37	6,8
	Annat	9	1,6
	Inte angivet	2	0,4
<i>Vårdnadshavares yrken</i>	Icke natur- eller miljörelaterade	469	85,4
	Minst ett natur- eller miljörelaterat	63	11,5
	Inte angivna	17	3,1
<i>Fritidsintressen</i>	Icke natur- eller miljörelaterade	453	82,5
	Minst ett natur- eller miljörelaterat	88	16,0
	Inte angivna	8	1,5
<i>Favoritämnen i skolan</i>	Inget naturvetenskapligt ämne	362	65,9
	Minst ett naturvetenskapligt ämne	179	32,6
	Inte angivna	8	1,5
<i>Intresse för miljöfrågor</i>	Mycket eller ganska litet	127	23,1
	Varken litet eller stort	254	46,3
	Mycket eller ganska stort	165	30,1
	Inte angivet	3	0,5

*Not. Modifierad från Artikel III.*

### 3.3.3 Datainsamling

Med tillstånd av de kommuner som de för undersökningen utvalda skolorna tillhörde kontaktades skolornas rektorer. Syftet med och planen för genomförandet av elevundersökningen såväl som lärarundersökningen beskrevs och anhållan om lov att få utföra undersökningarna framfördes (se Bilaga 2). Alla tillfrågade rektorer gav lov för undersökningarna. Enligt Forskningsetiska delegationen (2009) behövs vårdnadshavarnas samtycke till undersökningar som gäller barn under 15 år. Elevundersökningen ägde rum under vårterminen 2013, och som regel har en elev fyllt 15 år före det nionde skolårets vårtermin. Med beaktande av möjligheten att någon yngre elev ändå kunnat ingå i urvalet av niondeklassare informerades niondeklassarnas vårdnadshavare, med hjälp av lärare vid skolorna, om undersökningen, och de fick möjlighet att avböja sitt barns deltagande (se Bilaga 3).

Materialet samlades in av en pro gradu-skribent<sup>18</sup> som besökte skolorna och gav alla deltagande elever likadan muntlig information om undersökningen och instruktioner för ifyllandet av enkäten (se Bilaga 4). Eleverna fyllde i enkäten under lektionstid, vilket resulterade i en hög svarsprocent, 86. Tidsåtgången var i medeltal 30 minuter.

### 3.3.4 Databearbetning och -analys

Varje enkät försågs med en kod och data kodades i statistikprogrammet SPSS 21. Bortfallet i frågorna med fasta svarsalternativ varierade mellan 0,0 och 4,9 procent, medan bortfallet i de öppna frågorna varierade mellan 0,4 och 10 procent. Den enda frågan som hade en högre bortfallsprocent än allmänt accepterade 5 procent var den öppna frågan om klimatförändringens följder för egna livsvillkor. En förklaring till bortfallet ges i samband med resultatdiskussionen i kapitel 4.2.

Ett kännetecken för mixed methods-dataanalys är datakonversion, som innebär att data omvandlas från den ursprungliga formen, kvantitativ eller kvalitativ, till den andra. Om data ursprungligen är i kvalitativ form är första steget i processen vanligen en kategorisering av materialet. Kategorierna omvandlas i följande steg till numeriska koder som kan analyseras statistiskt (Teddlie & Tashakkori, 2009). Den här typen av datakonversion tillämpades på data från de öppna frågorna i enkäten.

När det gällde bakgrundsfaktorerna var utgångspunkten för kodningen att den skulle möjliggöra meningsfulla undersökningar av bakgrundsfaktorernas relation till och inverkan på informanternas syn (Artikel I–III och kompletterande analyser). Hemorten kodades som stad eller landsbygd. Modersmål kodades som svenska eller svenska och finska, finska, eller annat. Vårdnadshavares yrken och fritidsintressen kodades som natur- eller miljörelaterade om minst en vårdnadshavare hade ett natur- eller miljörelaterat

---

<sup>18</sup> Pro gradu-skribenten använde delar av det insamlade materialet i sin magisteravhandling.

yrke eller om minst ett fritidsintresse var natur- eller miljörelaterat. I annat fall kodades de som icke natur- eller miljörelaterade. Yrken och fritidsintressen som fysiskt utövas i naturen eller som fokuserar på natur eller miljö betraktades som natur- eller miljörelaterade. Exempel på yrken som kategoriserades som natur- eller miljörelaterade är jordbrukare, skogsingenjör, trädgårdsmästare och meteorolog. Exempel på fritidsintressen som kategoriserades som natur- eller miljörelaterade är jakt, fiske, scouting och orientering. Favoritämnen i skolan kodades enligt om något av de naturvetenskapliga ämnena biologi, geografi, fysik och kemi nämndes eller inte. Intresse för miljöfrågor kodades som mycket eller ganska litet, varken litet eller stort, eller mycket eller ganska stort.

Den öppna enkätfrågan om i vilka skolämnen eleven deltagit i undervisning om klimatförändringen kategoriserades så att varje nämnt skolämne bildade en kategori (Artikel I). Den tredelade öppna frågan om klimatförändringens följder för biodiversitet, människans hälsa och egna livsvillkor analyserades genom en mer regelrätt induktiv innehållsanalys (Artikel II) enligt Elos och Kyngäs' modell (2008). Kategorierna som skapades utgående från elevernas utsagor om klimatförändringens följder grupperades i sin tur i huvudkategorier enligt vilka perspektiv på följderna svaren tolkades uttrycka, det vill säga negativa, positiva, neutrala eller både negativa och positiva. Dessa huvudkategorier omvandlades sedan till numeriska koder. Huvudkategorin negativa perspektiv omfattade kategorier av följder som var av sådan karaktär att de tolkades som negativa för biodiversitet (exempelvis arter dör ut eller blir utrotningshotade), för människans hälsa (exempelvis ökad sjuklighet) eller för egna livsvillkor (exempelvis begränsningar i det vardagliga livet). Positiva perspektiv innebar motsatsen (exempelvis individers eller populationers överlevnad gynnas). Inom ramarna för huvudkategorin neutrala perspektiv föll de kategorier (exempelvis ingen påverkan) som sammanfattade utsagor som inte på något sätt talade om att klimatförändringens följder skulle ha betraktats som negativa eller positiva av informanterna. De elever som tog upp både följder som tolkades som negativa och följder som tolkades som positiva hamnade i en separat huvudkategori, både negativa och positiva perspektiv. Då en medbedömare kategoriserade svaren på frågan om klimatförändringens följder var överensstämmelsen 93 procent. Arbetsgången vid induktiv innehållsanalys beskrivs i detalj i kapitel 3.4.4.

För att skapa en helhetsbild av det insamlade materialet gjordes deskriptiva analyser av de olika variablerna (Artikel I–III)). Absoluta och relativa frekvenser, medeltal, medianer, typvärden och standardavvikelser beräknades för att beskriva fördelningen av svaren på de olika frågorna. Data från Likertskalor konstaterades vara normalfördelade eller approximativt normalfördelade (snedhet och toppighet  $< 1,4$ ).

Faktoranalys användes för att, utgående från korrelationer mellan variabler, fastställa om ett litet antal underliggande faktorer kunde förklara



variationen i de ursprungliga frågebatterierna med Likertskalor (Artikel I–III). Med faktoranalys kan man alltså identifiera specifika faktorer som bildar underlaget till variablerna (Hinton, McMurray & Brownlow, 2014). Valet av faktoranalysmetod föll på principalkomponentanalys, vilken analyserar den totala variansen och försöker förklara så stor del av variansen som möjligt genom ett minimalt antal faktorer (Hinton m.fl., 2014). Promaxrotation ( $\kappa = 4$ ) och Kaiserkriteriet användes. Kaiser-Meyer-Olkin-testet och Bartlett's test visade att datamaterialet var lämpligt för faktoranalys. Antalet faktorer bestämdes utgående från egenvärdena, Cattells scree-test och tolkningen av faktorerna. Sammanlagt tolv variabler exkluderades på grund av låga kommunaliteter och för att faktorstrukturen skulle förbättras. Hälften av de exkluderade variablerna var de påståenden om bakgrunden till klimatförändringen som inte var vetenskapligt grundade. Eftersom dessa påståenden berör olika aspekter av förståelsen av bakgrunden till klimatförändringen var det väntat att de inte skulle vara lämpliga för faktoranalys. När det gäller helhetsförståelsen av bakgrunden till klimatförändringen skapades därför istället en summavariabel (Artikel II), i vilken de påståenden som inte avspeglade det vetenskapliga perspektivet kodades omsvängt. Cronbachs  $\alpha$  användes för att bestämma faktorernas interna konsistens (Huck, 2012).

Följande steg var inferentiella analyser, alltså analyser som möjliggör generaliseringar av resultaten bortom det insamlade datamaterialet (Huck, 2012). Med data på nominalnivå användes inferentiell statistik i form av icke-parametriska test (Artikel II). Friedmanstestet användes för signifikansprövning av skillnaderna i andelen elever med olika perspektiv på följderna av klimatförändringen för biodiversitet, människans hälsa och egna livsvillkor. Som uppföljning av resultaten av Friedmanstestet gjordes parvisa jämförelser med Signtestet.  $\chi^2$ -test användes för att avgöra om enskilda elevgrupper hade större tendens att anta endera av de två mest frekvent förekommande perspektiven. Eftersom data från Likertskalorna var normalfördelade möjliggjordes analys med parametriska test (Cohen m.fl., 2011; Norman, 2010). Skillnader mellan olika elevgruppers syn signifikantestades med  $t$ -test för oberoende grupper, i de fall där eleverna föll inom två olika grupper med avseende på bakgrundsfaktorer, och med variansanalys, ANOVA, i de fall där eleverna föll inom fler än två olika grupper (Artikel I–III och kompletterande analyser). Storleken på skillnaderna som påvisats med  $t$ -test och variansanalys, den så kallade effektstorleken, angavs med Cohens  $d$  respektive  $\eta_p^2$ . Post hoc-testet Scheffe eller, i de fall där varianserna inte kunde betraktas som lika, Dunnetts  $T_3$ , användes för parvisa jämförelser då variansanalysen påvisat signifikanta skillnader mellan grupperna. Olika samband undersöktes med Pearsons korrelation (Artikel I). Slutligen gjordes en multipel regressionsanalys, i vilken olika faktors inverkan på handlingsvilligheten undersöktes (Artikel III). En korrelationsanalys med de olika faktorerna visade att det inte fanns

någon risk för multikollinearitet, alltså för stark korrelation mellan oberoende variabler (Huck, 2012), i regressionsanalysen. Först skapades en modell med bakgrundsfaktorer som prediktorer. Ytterligare prediktorer som sattes till i följande modell var faktorpoängen från faktoranalyserna, och nominaldata gällande elevernas förståelse av följderna av klimatförändringen kodade utgående från om ett negativt perspektiv, i enlighet med det vetenskapliga perspektivet, uttrycktes eller inte. I alla inferentiella analyser betraktades *p*-värden mindre än 0,05 som signifikanta.

### **3.4 Lärarundersökningen**

Utgångspunkten för lärarundersökningen var en strävan efter en mer djupgående förståelse av geografilärarnas syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. I enlighet med den strävan bedömdes intervju vara den mest lämpliga datainsamlingsmetoden. Genom intervjuer får informanterna nämligen möjlighet att uttrycka sin syn på olika företeelser och fenomen och en nyanserad förståelse av informanternas livsvärld möjliggörs (Cohen m.fl., 2011). I detta delkapitel framförs inledningsvis argument för valet av semistrukturerade intervjuer, och utarbetandet av en intervjuguide beskrivs. Sedan beskrivs och motiveras den valda urvalsstrategin, och den utvalda gruppen geografilärare presenteras. Genomförandet av intervjuerna och databearbetningen och -analysen beskrivs avslutningsvis.

#### **3.4.1 Utformning av intervjuguide**

Graden av strukturering varierar stort mellan olika intervjutyper. Semistrukturerade intervjuer innebär att man använder sig av en intervjuguide som består av en blandning av intervjufrågor, vilka används flexibelt. Även om svar på alla frågor önskas av alla informanter kan ordningsföljden och den exakta formuleringen av frågorna anpassas enligt vad som är optimalt i varje enskild intervjusituation. Följdfrågor ställs då vidareutveckling av svaren önskas. Semistrukturerade intervjuer ger utrymme för nya synsätt och idéer och utgör en grund för ett material som är mångsidigt, men samtidigt i viss mån systematiskt. Standardiserade intervjuer med frågor som i varje intervju ställs i exakt samma ordning och med exakt samma formulering ger visserligen ett mer systematiskt material, men på bekostnad av minskade möjligheter att förstå informanternas perspektiv. Standardiserade intervjuer baserar sig på det vacklande antagandet att alla informanter har en gemensam vokabulär och tolkar frågorna på samma sätt. Ostrukturerade intervjuer innebär avsaknad av på förhand planerade frågor, vilket vanligen resulterar i ett osystematiskt material där olika informanter har besvarat olika frågor (Cohen m.fl., 2011; Merriam, 2009). Med beaktande av ovan nämnda särdrag i de olika intervjutyperna bedömdes semi-

strukturerade intervjuer med en intervjuguide ge de bästa möjligheterna att erhålla en djupgående förståelse av de aspekter av lärarnas syn som forskningsfrågorna fokuserar på.

För att forskningsfrågorna skulle kunna besvaras utarbetades intervjufrågor till en intervjuguide. En provversion testades i pilotintervjuer med två geografilärare. Eftersom en pro gradu-skribent<sup>19</sup>, som också var insatt i temat, skulle besöka skolorna för att intervjua lärarna inom den egentliga undersökningen var det viktigt att jag vid pilotintervjuerna observerade hans sätt att intervjua. Diskussionerna efteråt resulterade i förbättringar av intervjutekniken och klarläggande av behovet av vidareutveckling av vissa frågor, så att tillräckligt nyanserade svar skulle erhållas. Materialet från pilotintervjuerna och de två lärarnas kommentarer visade också att vissa frågeställningar behövde förtydligas för att lärarna skulle förstå frågorna som det var tänkt, men att intervjuguiden och intervjutekniken i övrigt var fungerande och effektiv. Med ett fåtal undantag var frågeställningarna klara enligt lärarna, och lärarna uttryckte att de känt sig bekväma i intervjusituationen och att de upplevt intervjuerna meningsfulla. Lärarna i pilotstudien ingick inte i det slutliga urvalet av geografilärare.

Intervjuguiden (Bilaga 5) delades in i tre teman. Inom det första temat, personliga uppgifter, fanns frågor om exempelvis födelseår, utbildning, arbetserfarenhet och fritidsintressen. Den här delen av intervjuguiden hade en mer standardiserad karaktär än de andra delarna. Enligt Merriam (2009) är ett strikt strukturerat format lämpligt när personliga uppgifter efterfrågas. Graden av intresse för miljöfrågor angavs på en femgradig skala från ”mycket stort” till ”mycket litet”. Den subjektivt skattade förståelsen av klimatförändringen angavs på motsvarande sätt från ”mycket god” till ”mycket svag”. Det andra temat, klimatförändringen, innehöll frågor som utredde geografilärarnas syn på följder av, ansvar och strategier för åtgärder mot, och syn på den egna rollen i förhållande till klimatförändringen. Också lärarnas känslor inför klimatförändringens konsekvenser utreddes. Beträffande strategier för coping avråder Lazarus och Folkman (1984) samt Park och Folkman (1997) från direkta frågor, med hänvisning till svårigheter med tolkningen. Lärarnas strategier för coping undersöktes istället, i enlighet med Lazarus’ och Folkmans (1984) rekommendation, utgående från intervjumaterialet som helhet. För att undersöka om de avvikelser från det vetenskapliga perspektivet på bakgrunden till klimatförändringen som tidigare påvisats hos elever förekom också hos lärarna ombads lärarna inom detta tema också ta ställning till elevenkätens påståenden om bakgrunden till klimatförändringen. Därefter efterfrågades lärarnas motiveringar till ställningstagandena. Inom det tredje temat, undervisningen om klimatförändringen, låg tyngdpunkten i frågorna på lärarnas syn på relevansen av undervisningen om klimatförändringen, deras syften med, innehåll i och

---

<sup>19</sup> Pro gradu-skribenten använde delar av det insamlade materialet i sin magisteravhandling.

metoder för undervisningen om klimatförändringen. I intervjuguiden fanns dessutom en del frågor som var av intresse för pro gradu-skribenten, men som föll utanför ramarna för forskningsfrågorna i denna avhandling.

### **3.4.2 Urvalsförfarande och den undersökta gruppens karaktistika**

En första utgångspunkt vid valet av informanter var att lärare som undervisar i geografi i årskurserna 7, 8 och 9 skulle ingå i urvalet, eftersom de nationella läroplansgrunderna (Utbildningsstyrelsen, 2004) huvudsakligen placerar undervisningen om klimatförändringen inom geografiundervisningen i de årskurserna. Syftet med det urvalskriteriet var att nå lärare som i sitt arbete konfronterats med undervisning om klimatförändringen, och som därmed skulle ha förutsättningar för att bidra med information som skulle användas för att besvara forskningsfrågorna. Ett ytterligare urvalskriterium var att de utvalda lärarna tillsammans skulle representera skolor i alla Svenskfinlands delar. En tillämpning av urvalskriterierna resulterade i ett urval bestående av en heterogen grupp av geografilärare i årskurs 7–9. Informanterna arbetade i skolor på större och mindre orter, båda könen var representerade och informanterna var av varierande ålder och hade varierande lång arbets-erfarenhet. Den undersökta lärargruppens karaktistika med avseende på bakgrundsfaktorer ses i Tabell 5. Fördelen med maximal variation i urvalet är ökade möjligheter att överföra resultat av kvalitativa studier till andra sammanhang, eftersom gemensamma synsätt hos informanter i en heterogen grupp är av särskilt intresse och värde när det gäller att identifiera centrala aspekter av ett fenomen (Merriam, 2009).

Tabell 5

*Den undersökta lärargruppens karaktäristika*

	Ida	Dan	Liv	Ann	Leo	Fia	Jim	Moa	Per	Eva	Ulf	Tea	Rut
Kön	♀	♂	♀	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♀
Ålder	30	35	38	39	42	43	43	46	56	57	58	59	61
Behörighet som geografilärare	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
Lärarverfarenhet (antal år)	5	8	10	13	14	13	12	6	30	31	34	32	12
Fortbildning i miljöpedagogik	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej
Fortbildning om klimatförändringen	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
Naturrelaterade fritidsintressen	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja
Självskattat intresse för miljöfrågor*	5	5	4	4	3	4	4	4	5	4	5	4	5
Självskattad förståelse av klimatförändringen**	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4

*Not.* \* 5 = mycket stort, 4 = ganska stort, 3 = varken stort eller litet, 2 = ganska litet, 1 = mycket litet. \*\* 5 = mycket god, 4 = ganska god, 3 = varken god eller svag, 2 = ganska svag, 1 = mycket svag. Modifierad från Artikel 1.

### 3.4.3 Datainsamling

Tillstånd för lärarundersökningen ansöktes samtidigt som tillstånd för elevundersökningen (se kapitel 3.3.3). Geografilärarna kontaktades och informerades om undersökningens syfte via skolornas rektorer, och alla tillfrågade lärare samtyckte till en frivillig intervju. I två av skolorna ville två lärare bli intervjuade, vilket förklarar varför elva skolor men tretton lärare ingick i undersökningen. Datainsamlingen inleddes med att pro gradu-skribenten under vårterminen 2013 besökte skolorna och intervjuade varje lärare enskilt, i ett rum som läraren själv valde. Som Cohen m.fl. (2011) rekommenderar informerades varje lärare också muntligt före intervjuerna om syftet med undersökningen och om intervjuens upplägg. Varje lärare tillfrågades om och gav sitt tillstånd till inspelning av intervjuerna i form av ljudfiler. Det klargjordes att materialet skulle behandlas konfidentiellt, enligt en rekommendation av exempelvis Cohen m.fl. (2011), det vill säga att ingen annan än jag och pro gradu-skribenten skulle få ta del av det inspelade materialet och att information som skulle kunna leda till att läraren eller skolan identifierades skulle utelämnas vid publicering av resultaten. Ett löfte om att materialet skulle förstöras när det var färdiganalyserat gavs också. Intervjuerna som gjordes utgående från intervjuguiderna var i medeltal 45 minuter långa. Den kortaste intervjun var 24 minuter, medan den längsta var 70 minuter lång. Som tilläggsmaterial hade pro gradu-skribenten gjort anteckningar om speciella gester och kroppsspråk som lärarna använde sig av under intervjuens gång. Jag fick tillgång till datamaterialet vartefter intervjuerna gjordes, och då tretton lärare intervjuats gjordes bedömningen att mättnad (Merriam, 2009) hade uppnåtts, eftersom de sista intervjuerna inte genererade relevant, ny information.

En uppföljning av intervjuerna i skolorna gjorde jag i form av telefonintervjuer med lärarna under höstterminen 2013. En preliminär analys av intervjumaterialet visade nämligen att ytterligare uppföljande frågor behövdes, främst när det gällde lärarnas undervisningsmetoder och förståelse av bakgrunden till klimatförändringen och följderna av klimatförändringen. Utgående från det behov av specifika förtydliganden och vidareutveckling av lärarnas resonemang som fanns skrev jag inför telefonintervjuerna ner skraddarsydda frågor till lärarna. Lärarna fick motsvarande information inför telefonintervjuerna som inför den första intervjun. Telefonintervjuerna spelades in som ljudfiler. Längden på intervjuerna varierade mellan 11 och 25 minuter, med ett genomsnitt på 17 minuter.

### 3.4.4 Databearbetning och -analys

Materialet från ljudfilerna transkriberades enligt vedertaget bruk (Cohen m.fl., 2011). Varje informant gavs ett fingerat namn. Alla upprepningar, nonverbala ljud, pauser, förändringar i volym och i talets hastighet samt noterat kroppsspråk skrevs in i texten. Överföringen från tal till skrift var med

andra ord så exakt och noggrann som möjligt. Pro gradu-skribenten transkriberade materialet från de intervjuer hen gjort. Jag lyssnade därefter igenom ljudfilerna samtidigt som jag följde med i utskrifterna. Vid behov gjorde jag korrigeringar eller kompletteringar. Dessutom gjorde jag en ny version av utskrifterna, i vilken talspråk och dialekt ersattes med skriftspråk för att texten skulle bli mer läslig. Ljudfilerna från telefonintervjuerna transkriberade jag själv på motsvarande sätt. Slutligen sammanfördes för varje informant texten från intervjun i skolan med texten från telefonintervjun. Materialet i sin helhet utgjordes av 178 sidor text (A4, punktstorlek 12 och radavstånd 1).

Varje utskrift lästes igenom flera gånger för att en helhetsuppfattning om materialet skulle erhållas. Skriftspråksversionerna av utskrifterna användes i analysarbetet, samtidigt som talspråksversionen och ljudfilerna var tillgängliga för jämförelse ifall oklarheter i skriftspråkaversionen hade förekommit. Det egentliga analysarbetet gjordes i programmet NVivo 10, med vars hjälp materialet blev mer överskådligt och lätthanterligt. Målet med analysarbetet var en kondenserad och bred beskrivning av lärarnas syn. Analysarbetet utgick från den modell för induktiv innehållsanalys som Elo och Kyngäs (2008) har skapat. Det första steget utgjordes av öppen kodning, som innebar att stycken i texten markerades och försågs med rubriker som beskrev innehållet, så kallade noder. Noderna jämfördes med varandra, och utgående från likheter och skillnader ordnades noderna i kategorier. Följande steg i processen var abstraktion, som gick ut på att antalet kategorier reducerades genom jämförelser mellan kategorierna och gruppering av liknande kategorier i bredare kategorier av högre ordning. Vid namngivningen av kategorier av högre ordning kunde begrepp från befintlig litteratur användas. Analysprocessen har abduktiva drag (Tuomi & Sarajärvi, 2002), i och med att tidigare forskning utgjorde ett stöd och användes som inspirationskälla vid analysarbetet, samtidigt som kategorierna bildades utgående från datamaterialet. Kategorierna kontrollerades genom att de upprepade gånger jämfördes med intervjuutskrifterna, så att de verkligen avspeglade lärarnas utsagor. Då en medbedömare placerade in utsagorna i kategorierna blev överensstämmelsen 96–99 procent.

De utdrag ur intervjuutskrifterna som i resultatredovisningen användes för att illustrera kategorierna bearbetades så att upprepningar och oväsentliga ljud utelämnades för att läsbarheten skulle öka. Vid behov inkluderades tydliggörande ord, som markerades med klamrar. Då resultaten rapporterades på engelska (Artikel IV) kontrollerades översättningarna av citaten av en tvåspråkig person, enligt Merriams (2009) rekommendation.

### 3.5 Validitet och reliabilitet

För att forskning ska ha ett värde för utvecklingen av teori och praktik inom ett område behöver studierna ha utförts noggrant, och resultaten och slutsatserna som presenteras bör förefalla rimliga för läsare, praktiker och övriga forskare. Validitet och reliabilitet är angelägenheter som man kan närma sig genom noggrannhet i begreppsmässighet och tillvägagångssätt vid insamling, analys och tolkning av data samt vid resultatredovisning. Validitet innebär att resultaten är riktiga, alltså att man verkligen undersökt det man haft för avsikt att undersöka. Reliabilitet innebär konsistens i data och resultat (Merriam, 2009). Diskussionen om validitet och reliabilitet i mixed methods-forskning är ofta metodcentrerad. Frågor som är specifika för mixed methods-studier är huruvida det klargörs på vilket sätt kvantitativa och kvalitativa data kombineras och huruvida det finns ett klart motiv till att mixed methods används (Hesse-Biber, 2010). Kapitel 3.2 besvarar dessa frågor. En utmaning för mixed methods-forskning är att både de krav som det kvantitativa och det kvalitativa forskningsparadigmet ställer på validitet och reliabilitet bör beaktas (Teddlie & Tashakkori, 2009). I detta delkapitel utgör båda synsätten utgångspunkter när elevundersökningens och lärarundersökningens validitet och reliabilitet diskuteras.

*Intern validitet* innebär att den använda, kvantitativa eller kvalitativa, metoden genererar resultat som strikt beskriver det undersökta fenomenet (Cohen m.fl., 2011). För att säkerställa den interna validiteten i kvalitativ forskning är det enligt Creswell (2014) och Merriam (2009) väsentligt att man som forskare inledningsvis klargör vilken förförståelse man har i förhållande till det undersökta fenomenet. Ett dylikt klargörande hjälper läsaren att förstå hur forskaren tolkat resultaten. Att jag själv undervisat om klimatförändringen i årskurs 7–9 innebär att jag är insatt i undersökningens kontext. Kännedom om geografilärarnas arbetsbild har gjort det lättare för mig att förstå deras perspektiv. Av resultatsammanställningen och resultatdiskussionen framgår också att jag delar vetenskapssamfundets syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen, samtidigt som jag har fäst vikt vid att alla, också avvikande, röster ska få komma till tals. För att inte påverka informanterna undvek jag vid telefonintervjuerna att synliggöra min egen förståelse, och jag strävade efter att förhålla mig neutral till deras utsagor. Varken niondeklassarna eller geografilärarna ålades någon referensram för vad som avses med klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen, utan de har gjort sina egna tolkningar av begreppen. Också då intervjufrågorna utformades var en utgångspunkt att min förförståelse inte skulle leda till att informanterna påverkades i en viss riktning. I enlighet med Maxwells (2013) rekommendation undveks ledande frågor. Vikten av att undvika att påverka informanterna diskuterades också med pro gradu-skribenten innan hen intervjuade lärarna i skolorna. I samband med utformningen av mätinstrumenten gjordes pilotundersökningar, vilka



resulterade i förbättringar i såväl enkäten som intervjuguiden (se kapitel 3.3.1 och 3.4.1) och därmed förstärkte den interna validiteten.

Vid analysen av intervjuerna var det för den interna validitetens skull viktigt att komma så nära informanternas syn som möjligt. En strategi som användes i enlighet med den strävan och i enlighet med Merriams (2009) rekommendation var att intervjuprocessen fortgick tills mättnad i materialet uppnåddes (se kapitel 3.4.3). En annan strategi var att tolkningarna av lärarnas utsagor kontrollerades i och med de uppföljande intervjuerna, en strategi som enligt Maxwell (2013) minskar risken för felaktiga tolkningar. Oklarheter och luckor i lärarnas resonemang i den första intervjun redades ut och fylldes ut genom den andra intervjun, men lärarna tillfrågades inte om de ansåg kategoriseringen vara riktig eller inte, ett förfarande som exempelvis Creswell (2014) och Merriam (2009) förespråkar. Ett antagande om att informanterna skulle ha kompetens att ta ställning till kategoriseringen, som var ett resultat av en analysprocess med abduktiva drag (se kapitel 3.4.4), och att de skulle kunna bortse från en eventuell önskan om att placera sig i en viss kategori föreföll inte rimligt. Därför är det tveksamt om validiteten skulle ha förstärkts genom att informanterna hade tagit ställning till kategoriseringen.

När det gällde kvantitativa data, som samlats in genom enkätfrågor med Likertskala, var faktoranalys en essentiell valideringsstrategi. Huck (2012) poängterar nödvändigheten av att validiteten hos nya mätinstrument fastställs genom faktoranalys eller någon annan statistisk analysmetod. Konvergens av kvantitativa data och kvalitativa data, som en form av triangulering, är också ett sätt att förstärka den interna validiteten (Creswell, 2014; Maxwell, 2013; Merriam, 2009). Ett exempel på triangulering av data som samlats in med olika metoder är den statistiska analysen av skillnaderna i synen på undervisningen om klimatförändringen mellan elever som undervisats av lärare med olika syn på undervisningen.

*Extern validitet* har att göra med i vilken utsträckning resultaten av en studie kan tillämpas i andra sammanhang. Inom kvantitativ forskning handlar extern validitet om generaliserbarhet, alltså möjligheterna att utgående från ett urval dra slutsatser om hela populationen. En förutsättning för generaliserbarhet är att urvalet är representativt (Cohen m.fl., 2011). I kapitel 3.3.2 beskrivs hur ett stratifierat sannolikhetsurval använts för att urvalet av niondeklassare skulle vara representativt för hela populationen. Vid sidan av urvalsstrategin är urvalets storlek och svarsprocenten viktiga för den externa validiteten inom kvantitativ forskning (Cohen m.fl., 2011). Antalet elever som ingick i elevundersökningen är därför väl tilltaget och svarsprocenten var hög tack vare att undersökningen genomfördes under lektionstid.

I kvalitativ forskning innebär extern validitet överförbarhet av resultat till andra liknande grupper och kontexter. Tankesättet är att det allmänna ligger i det särskilda, alltså att det man lär sig utgående från en viss situation kan tillämpas i liknande situationer som man därefter konfronteras med. Maximal variation i urvalet ökar överförbarheten av resultaten (Merriam, 2009). Hur

maximal variation har erhållits och tar sig uttryck i urvalet av lärare beskrivs i kapitel 3.4.2. För att resultaten av en studie ska vara överförbara till andra sammanhang bör resultatredovisningen vara rik, detaljerad och lättförståelig för läsaren, och citat bör presenteras som belägg för tolkningarna (Maxwell, 2013; Merriam, 2009; Williams & Morrow, 2009). Resultatredovisningen i artiklarna I, II och IV har utarbetats med beaktande av dessa krav.

För att trygga *reliabiliteten* i en studie bör beskrivningarna av hur studien utfördes och hur data analyserades vara grundliga. Inom kvantitativ forskning poängteras undersökningssituationen och faktorer som har kunnat påverka informanterna, samt själva datainsamlingsinstrumentet (Cohen m.fl., 2011). Förhållandena vid enkätundersökningen i de olika skolorna gjordes så lika varandra som möjligt genom att alla enkäter fylldes i under lektionstid och med stöd av identiska instruktioner av en och samma person. Att en ur elevsynvinkel utomstående person ansvarade för datainsamlingen utgjorde en strategi för att minimera risken för att eleverna vid undersökningstillfället skulle ha påverkats av sin lärare. För att eleverna skulle svara sanningsenligt och inte på ett sätt som de kunde anta var önskvärt i lärarens ögon, nämndes det för dem att ärlighet och noggrannhet vid ifyllandet av enkäten var viktigt för kvaliteten på resultaten och att deras lärare i inget skede skulle få ta del av de ifyllda enkäterna. Reliabiliteten i enkätfrågorna med Likertskala beräknades med Cronbachs  $\alpha$ , som är ett mått på intern konsistens mellan variabler (Huck, 2012). Med ett undantag (se kapitel 5.1) hade alla de faktorer som faktoranalyserna resulterade i ett värde på Cronbachs  $\alpha$  (0,64–0,87) som översteg 0,60, ett värde som anses vara en gräns för acceptabel intern konsistens (Cohen m.fl., 2011).

Utgående från Creswells (2014) rekommendation tillämpades ett antal strategier för att resultaten i lärarundersökningen och den kvalitativa delen av elevundersökningen skulle vara konsistenta med det insamlade data-materialet. Transkripten från intervjuerna kontrollerades så att de inte innehöll några felaktigheter (se kapitel 3.4.4), och då resultaten redovisades på engelska granskades översättningarna av citaten av en tvåspråkig person. Kategorierna jämfördes upprepade gånger med data, med syftet att säkerställa att kategorierna motsvarade det material de hade sitt ursprung i. Kategoriseringen kontrollerades också genom att en medbedömare placerade in elevernas och lärarnas utsagor i de utarbetade kategorierna. Enligt Tuomi och Sarajärvi (2002) kan en överensstämmelse på minst 80–85 procent anses vara god. Att överensstämmelsen var mellan 93 och 99 procent vittnar alltså om att kategorierna är reliabla.

Innan artiklarna som ingår i denna avhandling godkändes för publicering genomgick de referentgranskning, som enligt Creswell (2014) och Merriam (2009) är en viktig strategi när det gäller att säkerställa validitet och reliabilitet i vetenskapliga publikationer.

### 3.6 Forskningsetiska överväganden

För att resultaten av en undersökning ska kunna accepteras bör inte bara validitet och reliabilitet utan också etiska aspekter av forskningen ha beaktats. Forskaren har ansvar för att etiska principer följs under hela forskningsprocessen (Merriam, 2009). Alla finländska universitet och forskningsorganisationer som bedriver forskning som räknas som humanvetenskaplig, det vill säga bland annat pedagogisk forskning, har förbundit sig till att iaktta den finländska forskningsetiska delegationens forskningsetiska principer. Dessa principer berör tre delområden, nämligen respekt för den undersökta personens självbestämmanderätt, undvikande av skador, och personlig integritet och dataskydd (Forskningsetiska delegationen, 2009). Dessa tre delområden tangeras också i de gemensamma etiska spelreglerna för pedagogisk forskning som beskrivits av exempelvis Cohen m.fl. (2011).

Med *respekt för forskningspersonernas självbestämmanderätt* menas att deltagandet i undersökningen ska vara frivilligt och baserat på tillräcklig information. Ett samtycke behöver inte vara muntligt eller skriftligt, utan också det att man ställer upp för en intervju, såsom geografilärarna, eller besvarar en enkät, såsom niondeklassarna, betyder enligt Forskningsetiska delegationen att man har gett sitt samtycke till forskningen. Också elevernas vårdnadshavare informerades om den förestående undersökningen, och de gavs möjligheten att skriftligt avböja sitt barns deltagande (se kapitel 3.3.3). Alltså beaktades både de minderårigas självbestämmanderätt och vårdnadshavarnas tillstånd, i enlighet med Forskningsetiska delegationens anvisningar. Att deltagandet ska vara baserat på tillräcklig information innebär enligt Forskningsetiska delegationen att personer som ska besvara en enkät eller intervjuas informeras om forskningstemat och vad ett deltagande i forskningen konkret betyder. Eleverna och lärarna informerades muntligt om de här ärendena innan undersökningarna påbörjades (se kapitel 3.3.3 och 3.4.3).

Principen om *undvikande av skador* medför att varje informant ska bemötas med respekt vid själva undersökningstillfället och vid publicering av undersökningens resultat. Den psykiska belastning som informanterna kan uppleva vid undersökningstillfällena är försvarbar så länge den inte överskrider den belastning som vardagslivet innebär (Forskningsetiska delegationen, 2009). Varken enkäterna eller intervjuerna bedömdes medföra någon större psykisk belastning, då klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen inte är särdeles känsliga ämnen. Publiceringen av undersökningens resultat får inte orsaka informanterna psykiska, ekonomiska eller sociala olägenheter. Denna norm får enligt Forskningsetiska delegationen ändå inte utgöra ett hinder för publicering av resultat som inte skulle vara helt angenäma för informanterna. Forskaren har nämligen vetenskaplig frihet, och den kan tillgodoses genom att hen argumenterar sakligt och

framställer resultaten rättvist. Denna princip har beaktats vid publiceringen av artiklarna som ingår i denna avhandling och beaktas också i kappans resultatsammanfattning och resultatdiskussion, vilket är av yttersta vikt då den utvärderande aspekten i den empiriska undersökningen är ofrånkomlig. Också redaktionerna i vars tidskrifter resultaten publicerats bär enligt Forskningsetiska delegationen ansvar för att publikationerna är etiskt riktiga.

*Personlig integritet* är både en rättighet som garanteras genom Finlands grundlag och en angelägen forskningsetisk princip. Den viktigaste delen av integritetsskyddet är *dataskydd*. Personliga uppgifter samlas in bara om de är nödvändiga för forskningen (Forskningsetiska delegationen, 2009). Vid enkätundersökningen skulle eleverna uppge namn, eftersom det ursprungligen var tänkt att enkätundersökningen skulle följas upp genom elevintervjuer, och då hade elevernas namn behövts för att utvalda elever hade kunnat tillfrågas om deltagande i en intervju. Intervjuerna förverkligades inte, vilket innebär att personuppgifterna inte behövdes. Istället för namn försågs varje enkät med en sifferkod. För lärarnas del behövdes personuppgifter för att de skulle kunna kontaktas för en andra intervju. I transkripten och dataanalysprocessen användes enbart de fingerade namnen. Både elever och lärare fick ett löfte om att ingen annan än jag och de två pro gradu-skribenterna som samlade in undersökningsmaterialet skulle få ta del av enkäterna och ljudfilerna från intervjuerna. Dessutom gavs ett löfte om att det inte i något skede skulle avslöjas vilka skolor eller vilka informanter som ingick i undersökningen. Då direkta citat av informanterna används i resultatredovisningen i artiklarna har sådana delar som indirekt skulle ha kunnat leda till identifiering av enskilda informanter utelämnats, i enlighet med Forskningsetiska delegationens rekommendation. Slutligen har jag, för att beakta principen om dataskydd, förbundit mig till att förstöra allt datamaterial då det står klart att det inte längre behövs.

## **4 Resultatöversikt och resultatdiskussion**

I det här kapitlet sammanfattas och diskuteras resultaten från artiklarna I–IV. De fyra första delkapitlen utgår från de enskilda forskningsfrågorna. I det sista delkapitlet sammanställs resultaten, så att en helhetsbild av niondeklassarnas och geografilärarnas syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen skapas. Bakgrundsfaktorernas förhållande till niondeklassarnas syn presenteras i sammanfattad form i det sista delkapitlet, och till den del de resultaten baserar sig på kompletterande analyser som inte ingår i artiklarna presenteras de i detalj i Bilaga 6.

### **4.1 Niondeklassarnas och geografilärarnas syn på undervisningen om klimatförändringen (Artikel I)**

Både niondeklassarna och geografilärarna var i huvudsak överens med politiker (t.ex. European Commission, 2015; United Nations, 2015), forskare (t.ex. Andersson, 2012; IPCC, 2014b; Lehtonen & Cantell, 2015; Mochizuki & Bryan, 2015;) och lärare i andra länder (Feierabend m.fl., 2011; Gayford, 2002; White m.fl., 2014) om att undervisningen om klimatförändringen är viktig. Tidigare har motstridiga resultat rapporterats när det gäller elevers syn på relevansen av undervisningen om klimatförändringen. Elever i undersökningar av Ambusaidi m.fl. (2012a), Chhokar m.fl. (2012) och Ojala (2010) har i likhet med niondeklassarna hållit med om att undervisningen om klimatförändringen är viktig.

Niondeklassarna och geografilärarna var av uppfattningen att man i den egna skolan huvudsakligen undervisar om klimatförändringen inom geografi, i andra hand inom biologi och i ringa utsträckning i andra läroämnen. Geografilärarna undervisade själva också i biologi och behandlade temat i båda sina undervisningsämnen. Bara en av geografilärarna hade utvecklat samarbete, i form av arbetsfördelning gällande en del aspekter av klimatförändringen, med kollegor som undervisade i andra läroämnen. En del geografilärare uttryckte upplevd orättvisa i att lärare i andra läroämnen inte delade ansvaret för undervisningen om klimatförändringen. Samtidigt behandlar de vid tidpunkten för undersökningen gällande nationella läroplansgrunderna (Utbildningsstyrelsen, 2004) klimatförändringen mest explicit inom ramarna för geografiundervisningen, medan de implicit erbjuder stöd för undervisning om klimatförändringen inom andra läroämnen. Frånvaron av ett tydligt holistiskt grepp i skolans undervisning och i läroplansgrunder är problematiskt, eftersom forskare inom pedagogikens område har betonat att undervisningen om klimatförändringen bör vara integrerad i en mångfald av läroämnen för att den ska kunna leda till förändringar i tankesätt och beteendemönster och understödja en hållbar

utveckling (t.ex. Burandt & Barth, 2010; McCright, 2012; Selby & Kagawa, 2010).

Motiv till undervisningen, vilka geografilärarna ofta hänvisade till, var temats aktualitet och elevernas behov av kunskaper som hjälper dem att förstå och delta i samhällsdebatten kring temat. Dylika motiv har nämnts även av lärare i tidigare studier (Dawson, 2012; Feierabend m.fl., 2011; Wise, 2010). Några geografilärare konstaterade också att undervisningen behövs för att eleverna berörs personligen och för att de ska kunna ta ansvar i framtiden. Uppseendeväckande nog placerade de lärarna alltså behovet av ansvarstagande i framtiden. Läroplanen nämndes, liksom i tidigare undersökningar med lärare (Dawson, 2012; Wise, 2010), också som motiv till undervisningen om klimatförändringen. Ändå kände ingen av geografilärarna till vad den nationella läroplanen stipulerar för temat. Hinder för undervisningen om klimatförändringen, vilka rapporterats tidigare (Dawson, 2012; Feierabend m.fl., 2011; White m.fl., 2014; Wise, 2010) och som geografilärarna nämnde, var tidsbrist och begränsningar i de egna ämneskunskaperna. Geografilärarna upplevde sig dessutom ha svårigheter med att väcka elevernas intresse, vilket sammanfaller med resultatet att mindre än hälften av niondeklassarna höll med om att undervisningen om klimatförändringen är intressant. Ytterligare ett hinder som framgick av geografilärarnas utsagor var svårigheter med att undervisa om följderna av klimatförändringen då dessa enligt lärarna inte står klara. Sammantaget var alltså geografilärarna motiverade till att undervisa om klimatförändringen, men deras vilja att undervisa om temat motverkades av upplevda brister i tid, egna ämneskunskaper och didaktiska kunskaper. Lärarnas upplevda brister i ämneskunskaper och didaktiska kunskaper sammanfaller med uttalanden om att temat inte ingick i deras utbildning och att de inte fått någon fortbildning om temat.

Medan forskare inom pedagogikens område menar att huvudsyftet med undervisningen om klimatförändringen är att åstadkomma förändringar som leder till att människans inverkan på klimatet begränsas (t.ex. Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; Kagawa & Selby, 2012), finns det i tidigare undersökningar med elever (Boon, 2010; Liarakou m.fl., 2011; Pettersson, 2014; Özdem m.fl., 2014) och lärare (Feierabend m.fl., 2011; Grahm, 2011) indikationer på att det i första hand antagna syftet i skolorna är att förmedla kunskap och att medvetandegöra. Dessa indikationer understöds i och med att majoriteten av geografilärarna hade ett kunskapsförmedlande och insiktsgivande syfte, och i och med att niondeklassarna ansåg att undervisningen om klimatförändringen är tankeväckande, men inte hjälper dem att leva klimatsmart. Ett fåtal geografilärare hade ett explicit agerande syfte. Två av dessa lärare ville få eleverna att agera på ett visst sätt. De gav eleverna tips om vad de kunde och borde göra för att minska sin klimatpåverkan. Två andra lärare ville däremot få eleverna att agera självständigt och att fatta informerade beslut. De lärarna tog uttryckligen avstånd från en normerande undervisning.

Grahn (2011) har identifierat motsvarande lärargrupper med ett agerande syfte. Ingen av geografilärarna med ett agerande syfte uttryckte en önskan om att få eleverna att vidta åtgärder i grupp eller påverka klimatet via inverkan på andra människor, vilket däremot lärare i Grahns undersökning gjorde. Att ingen av geografilärarna hade som syfte att understödja kollektiva, indirekta handlingar innebär att en essentiell komponent i handlingskompetens (Jensen & Schnack, 2006) och transformativt lärande (Selby & Kagawa, 2010; Sipos m.fl., 2008; Wals, 2010, 2011) saknas. Utgående från niondeklassarnas och geografilärarnas syn samt de nationella läroplansgrunderna (Utbildningsstyrelsen, 2004) kan man sammanfattningsvis konstatera att det existerar en konflikt mellan det i skolorna antagna kunskapsförmedlande syftet och det agerande syftet som forskare inom pedagogikens område tillskriver undervisningen om klimatförändringen.

Trots att klimatförändringen har både naturvetenskapligt och samhällsvetenskapligt förankrat innehåll, och trots att läroämnet geografi till sin karaktär är tvärvetenskapligt, använde sig geografilärarna företrädesvis av ett naturvetenskapligt perspektiv i undervisningen om klimatförändringen. Också lärare i undersökningar av Feierabend m.fl. (2011), Grahn (2011) och Herman m.fl. (2015) har angett att innehållet de inkluderar i sin undervisning om klimatförändringen till största delen är naturvetenskapligt baserat. Samtidigt behandlar de nationella läroplansgrunderna (Utbildningsstyrelsen, 2004) och läromedel i geografi för årskurs 7–9 (Leinonen m.fl., 2010a, 2010b, 2010c) klimatförändringen huvudsakligen ur ett naturvetenskapligt perspektiv. Vanligen fokuserade lärarna på naturvetenskapliga förklaringar till bakgrunden till klimatförändringen, på följder för ekosystem och arter, samt i varierande mån på följder för människans hälsa och följder i det egna landet. En del lärare inkluderade i undervisningens innehåll åtgärder för att minska individuell klimatpåverkan. Några lärare vidgade perspektivet i undervisningen, då de sade sig inkludera samtal om människans ansvar för åtgärder och etiska frågor i anknytning till konsumtionssamhället. Vid jämförelse med det vetenskapliga perspektivet på undervisningen om klimatförändringen, enligt vilken multipla perspektiv och tvärvetenskaplighet är essentiella (t.ex. Anderson, 2012; McCright, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015), förefaller innehållet i geografilärarnas undervisning vara smalt fokuserat.

Liksom i tidigare undersökningar med lärare (Feierabend m.fl., 2011; Monroe m.fl., 2013; Wise, 2010) varierade geografilärarnas uppskattningar av hur mycket lektionstid de ägnade åt undervisningen om klimatförändringen avsevärt. Allt från mindre än en lektion till flera längre sekvenser sammanlagt under årskurserna 7–9 förekom. Ur niondeklassarnas synvinkel var undervisningen om klimatförändringen tillräcklig, eftersom endast en minoritet höll med om att den borde vara mera omfattande.

Metoder som geografilärarna i första hand uppgav sig använda i undervisningen om klimatförändringen var framställande undervisning och

gruppdiskussioner. Resultaten överensstämmer med en äldre studie av Norris, Asplund, MacDonald, Schostak och Zamorski (1996) som utmynnade i slutsatsen att finländska lärare är pedagogiskt konservativa och undervisar på ett traditionellt sätt. Motsvarande resultat gällande lärare i andra länder har rapporterats av Grahn (2011) och Sullivan m.fl. (2014). En del geografilärare sade sig lyfta fram sin personliga inställning i fråga om klimatförändringen för att påverka elevernas syn i samma riktning, medan andra eftersträvade en neutral framställning för att undvika att påverka eleverna. En neutral framställning och en liberal pedagogik har tidigare påvisats ha en hög status då lärare undervisar om miljöfrågor, vilket kan försvåra arbetet med att gynna attityder som understödjer en hållbar utveckling (Cotton, 2006). Utöver framställande undervisning och gruppdiskussioner använde sig en mindre del av lärarna av elevuppgifter. Endast en lärare inkluderade uteundervisning. Mer omfattande elevarbeten utvärderades i den mån de förekom, men i övrigt var prov eller skriftliga förhör den främsta utvärderingsformen. Självutvärdering och formativ utvärdering, vars kriterier utformas i samråd med eleverna, har rekommenderats för undervisning som utvecklar handlingskompetens (Mogensen & Schnack, 2010), men dessa utvärderingsformer nyttjades inte av geografilärarna. I förhållande till lärare i andra länder (Gayford, 2002; Grahn, 2011) nämnde geografilärarna färre metoder för undervisningen om klimatförändringen och de använde sig betydligt mera sällan av metoder som ger eleverna möjlighet att engagera sig på ett interaktivt, innovativt och lösningsorienterat sätt. Dylika metoder involverar träning av kritiskt tänkande och problemlösning, samarbetsinläring, fältarbete, klimatåtgärder och övriga praktiska uppgifter i grupp, och de är samtidigt metoder som elever har uppgett sig uppskatta när det gäller undervisningen om klimatförändringen (Burandt & Barth, 2010; Feierabend & Eilks, 2010; Pruneau m.fl., 2003; Taber och Taylor, 2009). Trots att de traditionella, lärarstyrda metoderna dominerade i de flesta geografilärarnas undervisning var niondeklassarnas syn på undervisningens utformning positiv, såtillvida att bara en minoritet av niondeklassarna höll med om att undervisningen om klimatförändringen är tråkig, tjugig eller ingenting de minns något av. Det här resultatet bekräftar Simolas (2005) resonemang om att de flesta finländska elever accepterar traditionell undervisning.

När geografilärarnas syfte med, innehåll i och metoder för undervisningen om klimatförändringen betraktas sammantaget urskiljs ett tydligt mönster. De lärare som hade enbart ett kunskapsförmedlande syfte fokuserade innehållet på bakgrunden till och följderna av klimatförändringen, och de använde sig av lärarcentrerade, icke-aktiverande metoder. I motsats står de lärare som hade som syfte att få eleverna att agera självständigt och på basis av kunskaper. De lärarna fokuserade på åtgärder mot klimatförändringen och använde sig företrädesvis av elevcentrerade och aktiverande metoder, vilka ger eleverna större delaktighet i undervisningen och dess utformning.



Liknande paralleller mellan syfte med, innehåll i och metoder för undervisningen har tidigare dragits av Grahm (2011).

Geografilärarnas syn i förhållande till niondeklassarnas syn undersöktes genom variansanalys. Statistiskt signifikanta skillnader i ställningstagandena mellan elever som undervisats av de olika lärarna kunde inte påvisas, vilket kan förklaras av att elevantalet per lärare var för litet. Av medelvärdesdiagrammen kunde ändå trender utläsas. Moa var en lärare som ville få eleverna att agera självständigt och på basis av kunskaper, och hennes elever ansåg i högsta grad att undervisningen om klimatförändringen är intressant, tankeväckande och hjälper dem att leva klimatsmart. Läraren Leo ansåg sig inte vara särskilt intresserad av miljöfrågor och han tyckte inte att undervisningen om klimatförändringen är viktig. Leos elever höll i lägre grad än andra med om påståendena att undervisning om klimatförändringen är viktig, att undervisningen verkar vara viktig enligt läraren och att den visar att läraren är mycket insatt i ämnet. Läraren Per benämnde sig själv klimatskeptiker. Hans elever höll, i likhet med Leos elever, i låg grad med om påståendena att undervisningen verkar vara viktig enligt läraren och att undervisningen visar att läraren är mycket insatt i ämnet. De elever som i högsta grad menade att undervisningen om klimatförändringen borde vara mera omfattande, att den är tråkig och inget de minns något av var Ulf's elever. Ulf var också den enda lärare som lade mindre än en lektion på undervisningen om klimatförändringen under årskurserna 7–9. Sammanfattningsvis kan man konstatera att niondeklassarnas ställningstaganden om undervisningen avspeglar deras geografilärares syn.

## **4.2 Niondeklassarnas och geografilärarnas förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen (Artikel II)**

Niondeklassarnas och geografilärarnas förståelse av bakgrunden till klimatförändringen avvek delvis från det vetenskapliga perspektivet (IPCC, 2013). Speciellt framträdande är avvikelserna i niondeklassarnas förståelse. Att niondeklassarna inte var på det klara med att klimatförändringen innebär att jordens medeltemperatur stiger tyder på att en grundläggande förståelse saknas. Alla de sex aspekterna av elevers förståelse, vilka påvisats i tidigare studier (översikt i Tabell 2) och vilka skiljer sig från det vetenskapliga perspektivet, förekom också i niondeklassarnas förståelse. Ofta förekommande avvikelser från det vetenskapliga perspektivet var att niondeklassarna trodde att miljögifter eller ozonuttuning förorsakar klimatförändringen och att klimatförändringen är samma sak som växthus-effekten. Dessa avvikelser förekom också bland några geografilärare. Att man såg miljögifter som en orsak till klimatförändringen kan förklaras av en tendens att generalisera och tro att alla typer av föroreningar inverkar på

klimatet (Hansen, 2010; Shepardson, Choi, Niyogi & Charusombat, 2011). Läromedel, exempelvis Leinonen m.fl. (2010a), kan bidra till uppfattningen att föroreningar i allmänhet förorsakar klimatiförändring, genom att i sina förklaringar till klimatiförändringen avbilda fabriker som släpper ut rök (Shepardson m.fl., 2011). En grund till uppfattningen att ozonuttunning leder till klimatiförändring är svårigheter att skilja mellan UV-strålning och värmestrålning (t.ex. Choi m.fl., 2010; Niebert & Gropengiesser, 2014).

Medan man tidigare rapporterat oklarheter inte bara bland elever (översikter i Choi m.fl., 2010; Shepardson m.fl., 2012), utan också bland lärare (Dawson, 2012; Herman m.fl., 2015; Sullivan m.fl., 2014; Wise, 2010), när det gäller människans roll i klimatiförändringen samt inverkan av växthusgaser och användning av fossila bränslen, förekom det inte några oklarheter i dessa frågor bland geografilärarna. En del lärare resonerade kring människans klimatpåverkan inte bara utgående från ett naturvetenskapligt perspektiv, utan också utgående från ett samhällsvetenskapligt perspektiv. Endast läraren Per, som benämnde sig själv skeptiker, menade att mänskliga aktiviteter inte påverkar klimatet. Bland niondeklassarna överensstämde förståelsen i dessa frågor till större delen med det vetenskapliga perspektivet.

Det är sedan tidigare känt att elever (Boon, 2010; Liarakou m.fl., 2011; Nevanpää, 2005; Punter m.fl., 2011) såväl som lärare (Dawson, 2012; Grahn, 2011) i första hand nämner fysiska indikatorer när de tillfrågas om klimatiförändringens följder. För att nå mer fördjupade insikter i elevers och lärares förståelse av klimatiförändringens följder tillfrågades niondeklassarna och geografilärarna om följder för biodiversitet, människans hälsa och egna livsvillkor separat. När det gällde följder av klimatiförändringen för biodiversitet tog både niondeklassarna och geografilärarna till allra största del upp följder som var negativa med avseende på biodiversitet, i enlighet med det vetenskapliga perspektivet (IPCC, 2014c). Uppfattningen att arter dör ut eller blir utrotningshotade var bland både eleverna och lärarna det vanligaste negativa perspektivet på klimatiförändringens följder för biodiversitet. Elever som menade att individers och populationers överlevnad missgynnas av klimatiförändringen hänvisade ofta till brist på livs- och fortplantningsmiljöer. Lärarna återigen såg förstörelse av livsmiljöer som en allvarlig konsekvens i sig. Också förskjutning av klimat- och vegetationszoner betraktades av lärarna som en negativ konsekvens, medan elevernas utsagor om att arters utbredningsområden förskjuts var neutrala. I lärarsvaren såväl som i elevsvaren nämndes att arter måste anpassa sig, och lärarna resonerade vidare kring anpassningssvårigheter till följd av det snabba förloppet. Arters spridning kopplades av lärarna, men inte av eleverna, till rubbad balans i ekosystemen. Lärarna såg alltså arters spridning som ett problem, medan eleverna betraktade fenomenet som positivt. En positiv följd som en liten andel elever och lärare tog upp var att nya arter kan utvecklas till följd av klimatiförändringen.

De flesta niondeklassarna och geografilärarna ansåg, lika som IPCC (2014b), att klimatförändringen kommer att leda till en försämring av människans hälsa. Båda grupperna nämnde ökad sjuklighet, framför allt till följd av brist på mat och vatten och i form av psykisk ohälsa uttryckt som stress, ångest och oro. Klimatförändringen troddes, främst av niondeklassarna men också av några geografilärare, leda till fler hudcancerfall genom ökad UV-strålning. Därmed påvisas förväxlingen mellan ökad UV-strålning och ökad värmestrålning återigen (jfr t.ex. Choi m.fl., 2010; Niebert & Gropengiesser, 2014). Som uttryck för ökad sjuklighet tog niondeklassarna ytterligare upp lathet, trötthet, sämre kondition och nya sjukdomar, medan geografilärarna resonerade kring ökad förekomst av värmeslag och sjukdomar förorsakade av sjukdomsalstrare och sjukdomsbärande organismer. Eleverna menade att klimatförändringen förorsakas av försämrad luftkvalitet och därför medför ökad förekomst av astma, ett tankesätt som återspeglar uppfattningen att luftföroreningar i allmänhet förorsakar klimatförändringen. Lärarna däremot resonerade att ett varmare klimat innebär högre luftfuktighet, ökade mängder mögelsvampsporer i luften och därmed en ökad förekomst av mögelallergier. En markant skillnad mellan elevsvaren och lärarsvaren var att lärarna i hög grad och med ett samhällsvetenskapligt förankrat resonemang lyfte fram problematiken kring klimatflyktingar, medan temat berördes av en ytterst liten andel elever och då med vaga förklaringar. Den enda konkreta positiva följden för människans hälsa som nämndes av eleverna och lärarna var förbättrade relationer. Eleverna argumenterade att man är mer social i varmare väder, medan lärarnas förklaring var att gemensamma problem kan förena människor.

Medan neutrala perspektiv på följderna av klimatförändringen var mindre vanliga när det gällde biodiversitet och människans hälsa ansåg majoriteten av såväl niondeklassarna som geografilärarna att klimatförändringen inte alls kommer att påverka de egna livsvillkoren. Motiveringen var att bara människor i andra delar av världen eller kommande generationer drabbas. Inom vetenskapssamfundet har man däremot slagit fast att klimatförändringen har ökande negativa konsekvenser för människor i alla världsdelar (IPCC, 2014a). En mindre del elever och lärare menade att klimatförändringen kommer att påverka dem genom att vädret och årstiderna förändras till det sämre och genom att fritidsmöjligheterna försämras, exempelvis genom att ökade förekomster av giftiga algbloomingar vid högre temperaturer begränsar möjligheterna att simma. Eleverna nämnde dessutom minskade utevistelser, begränsningar i konsumtionsmöjligheterna och försämrade fortskaffningsmöjligheter. Ytterligare negativa perspektiv som eleverna tog upp var försämrad luftkvalitet och sämre psykisk hälsa. Lärarna resonerade kring ökad förekomst av olika oönskade ryggradslösa djur. Klimatförändringen bedömdes av en del elever och lärare ha positiv inverkan på fritidsmöjligheterna. Exempelvis nämnde elever att de vistas utomhus mera om det är varmare, och lärare nämnde att nya fågelarter i

näromgivningen gynnar fågelskådning och att längre somrar förlänger motorcykelsäsongen. En annan positiv följd av klimatförändringen enligt såväl en del elever som lärare var att miljöaspekter kommer att beaktas i högre grad i den egna vardagen.

Niondeklassarnas perspektiv på klimatförändringens följder för biodiversitet, människans hälsa och egna livsvillkor var övervägande negativa och neutrala, medan positiva perspektiv var betydligt mindre frekventa. Fördelningen av negativa perspektiv var olika för de tre grupperna. Andelen elever med negativa perspektiv på följder för biodiversitet var signifikant fler än de som hade negativa perspektiv på följder för människans hälsa, som i sin tur var signifikant fler än de som hade negativa perspektiv på följder för egna livsvillkor. För de neutrala perspektiven gällde motsatt fördelning. Geografilärarna såg allvarliga konsekvenser både för biodiversitet och människans hälsa, men inte för egna livsvillkor. Resultaten pekar alltså på egocentriskt tänkande i båda grupperna. Studier av Ojala (2010, 2012a) och Pruneau m.fl. (2001, 2003) har tidigare indikerat att tankesättet att problemet är irrelevant för ens egen del förekommer hos elever. En möjlig grund till det egocentriska tankesättet är bristande förståelse hos elever och lärare som varken i det vardagliga livet eller i undervisningen erfärut personliga beröringspunkter med klimatförändringen. Den slutsatsen understöds för det första av det faktum att hela 10 procent av eleverna lämnat frågan om följder för egna livsvillkor obesvarad, då motsvarande procent för frågorna om människans hälsa och för biodiversitet var 5 respektive 2. För slutsatsen talar för det andra studier som visar att elever som personligen kommit i kontakt med följder av klimatförändringen inte tänker egocentriskt. Exempelvis har Jonsson, Sarri och Alerby (2012) visat att samebarn, som har erfärut klimatförändringens negativa inverkan på renar och möjligheterna att livnära sig på renskötsel, upplever att klimatförändringen kommer att påverka deras egna livsvillkor starkt. Läromedel, exempelvis läromedel i geografi för årskurs 7–9 (Leinonen m.fl., 2010a, 2010b, 2010c) kan bidra till det egocentriska tankesättet i och med att de huvudsakligen placerar klimatförändringens följder i framtiden och inte behandlar följderna av klimatförändringen för människor i den egna regionen.

En jämförelse av niondeklassarnas och geografilärarnas förståelse av klimatförändringens följder för biodiversitet, människans hälsa och egna livsvillkor pekar på att lärarnas förståelse av klimatförändringens följder för biodiversitet och människans hälsa, men inte för egna livsvillkor, i högre grad överensstämde med det vetenskapliga perspektivet. I fråga om följder för biodiversitet och människans hälsa hade lärarna ett bredare perspektiv, inkluderande samhällsvetenskapligt förankrade resonemang. Deras svar påvisade en mer holistisk förståelse och större insikter i ekologiska processer.

### 4.3 Niondeklassarnas och geografilärarnas känslorelaterade respons på klimatförändringens följder (Artikel III och IV)

Majoriteten av niondeklassarna upplevde klimatförändringens följder sammantaget som en risk, det vill säga att de upplevde att klimatförändringen är skadlig för människan och naturen, de oroade sig för dess följder och ansåg att hotet borde tas på större allvar. Niondeklassarnas upplevelse av klimatförändringens följder som en risk kan utgöra en återspeglning av den bild av klimatförändringen som målas upp i läromedel i geografi för årskurs 7–9 (Leinonen m.fl., 2010a, 2010b, 2010c) och i finländska massmedier (Lyytimäki, 2012). Resultaten kan jämföras direkt med tidigare undersökningar till den del de berör oro, alltså en av variablerna som uttryckte upplevelse av klimatförändringens följder som en risk. Både i den här undersökningen och i tidigare undersökningar i andra länder i väst (Boyes & Stanisstreet, 2012; Boyes m.fl., 2014; Ojala, 2010) oroade drygt hälften av eleverna sig för klimatförändringens följder. Också geografilärarna uttryckte oro. De betraktade själva sin oro som måttlig. De oroade sig för naturen eller för andra människor, såsom människor i andra delar av världen eller kommande generationer och egna avkomlingar, men de oroade sig inte för sin egen del. Samma mönster har setts hos elever (Ojala, 2010; Pettersson, 2014).

Samtidigt som niondeklassarna upplevde klimatförändringens följder som en risk var deras tillit till åtgärder svag, då få trodde att klimatförändringen kommer att stoppas och att teknologi löser problemen. Niondeklassarnas svaga tillit till åtgärder står i kontrast till Pettersons (2014) studie, i vilken eleverna uttryckte en stark tillit till åtgärder. Niondeklassarnas upplevelse av klimatförändringens följder som en risk i kombination med brist på tillit till åtgärder ses som negativa känslomässiga attityder.

I förhållande till klimatförändringens följder uttryckte geografilärarna, utöver oro, ytterligare negativa känslor, det vill säga förargelse, skuldkänslor och hjälplöshet. En del lärare uttryckte *förargelse* över olika aktörers agerande. Den upplevda inaktiviteten i klimatfrågan hos allmänheten, företag, länder och politiker var en källa till förargelse. Vissa lärare var förargade över orättvisan i att andra arter och människor lider av konsekvenser förorsakade av konsumism. Avvikande från de andra lärarnas förargelse var Pers, den självbenämnda klimatskeptikerns förargelse, som riktade sig mot IPCC. Per var irriterad på att IPCC i hans ögon inte agerar på en vetenskaplig grund, utan snarare som en religiös ledare som ska rädda världen. Föremålet för Pers förargelse överensstämmer med studier som indikerar att misstroende mot institutioner är tätt sammanflätat med skepticism (Hobson & Niemeyer, 2012; Ojala, 2015a). De lärare som upplevde *skuldkänslor* hade dåligt samvete på grund av den egna livsstilen. Deras skuldkänslor gav uttryck för en medvetenhet om möjligheter att vidta

ytterligare åtgärder för att minska den egna klimatpåverkan. *Hjälplöshet* var förknippad med en känsla av att inte kunna påverka. Speciellt lyftes hjälplöshet i kollektiva åtgärder mot klimatförändringen fram. Eva förklarade sin känsla av hjälplöshet med att hennes ålder hindrade henne från att engagera sig. De känslor som geografilärarna upplevde i förhållande till klimatförändringens följder har tidigare noterats också hos elever (Ojala, 2010; Pettersson, 2014). Att geografilärarna i stor utsträckning upplevde negativa känslor är oroande, eftersom det finns indikationer på att lärares känslor påverkar undervisningen om klimatförändringen och kan vara en källa till negativa känslor och minskat engagemang hos elever (Lombardi & Sinatra, 2013; Ojala, 2015b).

För att handskas med de negativa känslorna i förhållande till klimatförändringens följder använde sig många geografilärare av känslor-fokuserad coping, men också mer konstruktiva former av coping, nämligen problem-fokuserad och meningsfokuserad coping, förekom. Lärare som använde sig av *känslor-fokuserad coping* förringade vanligen betydelsen av klimatförändringens följder, exempelvis genom att hävda att hotet är överdrivet eller att klimatförändringen inte påverkar den egna regionen. En annan typ av känslor-fokuserad coping som en del lärare använde sig av var att de försökte undvika att tänka på problemet. Per betraktade diskussioner om klimatförändringens följder som irrelevanta, med motiveringen att människan inte påverkar klimatet. Norgaard (2011) har beskrivit förnekelse av människans roll i klimatförändringen som ett sätt att undvika emotionella och psykologiska komplikationer, vilka kan uppstå till följd av medvetenhet om att man själv bidrar till problemet. Också Ojala (2012b) har dragit slutsatsen att skepticism inte bara har att göra med förståelse av klimatförändringen, utan att skepticism också utgör ett icke konstruktivt sätt att handskas med känslor. Den andra typen av strategier som lärare använde sig av för att handskas med sina negativa känslor var *problem-fokuserad coping*, i form av att man vidtog åtgärder för att minska den egna påverkan på klimatet och därmed kände att man bidrog till en lösning på problemet. Liv och Moa ansåg att skuldkänslor låg bakom deras beslut att tillägna sig en klimativänlig livsstil. Dan upplevde hjälplöshet när det gällde kollektiva åtgärder mot klimatförändringen, och som en strategi för coping valde han att fokusera på individuella åtgärder som han var kapabel att vidta. *Meningsfokuserad coping* var den tredje strategin som lärare använde sig. De lärare som använde sig av meningsfokuserad coping kände sig oroliga inför följderna av klimatförändringen, men försökte se situationen ur en positiv synvinkel. Jim tillstod problemet, men var optimistisk när det gällde möjligheterna till åtgärder. Moa lyckades uppbåda positiva känslor tack vare att hon ansåg sig ha lyckats med att förverkliga en klimativänlig livsstil i sin familj och med att engagera sina elever i åtgärder mot klimatförändringen. Rut hade medvetet valt ett mer positivt synsätt, vilket hon betraktade som viktigt för sitt eget och sina barns välbefinnande och för att det skulle ge henne bättre möjligheter att motivera

sina elever till klimatåtgärder. De tre typerna av coping som geografilärarna använde sig av sammanfaller med coping som elever använder sig av för att handskas med negativa känslor som klimatförändringen väcker (Ojala, 2010, 2012a, 2012b; Pettersson, 2014). Geografilärarna använde sig företrädesvis av känslofokuserad coping, en strategi som kopplats ihop med mindre miljövänligt beteende (Ojala, 2010, 2012b, 2012c), vilket medför en risk för oengagemang bland deras elever, eftersom elevers coping påverkas av hur de upplever att deras lärare handskas med sina känslor inför klimatförändringens följder (Ojala, 2015b).

#### **4.4 Niondeklassarnas och geografilärarnas syn på åtgärder mot klimatförändringen (Artikel III och IV)**

Tidigare har man i en del studier rapporterat att elever tror att människan inte kan åtgärda klimatförändringen (Pruneau m.fl., 2001; Özdem m.fl., 2014) eller att individuella åtgärder saknar betydelse (Pettersson, 2014; Özdem m.fl., 2014). Å andra sidan finns det också studier, i vilka elever har uppgett att de anser olika åtgärdsstrategier vara effektiva (Ambusaidi m.fl., 2012a; Boyes & Stanisstreet, 2012). Medan tidigare forskning alltså pekar åt olika håll hade niondeklassarna en klart positiv syn på åtgärder mot klimatförändringen. De ansåg att det är möjligt och nödvändigt att åtgärda klimatförändringen. De höll i huvudsak med om att klimatförändringen kan åtgärdas genom internationellt samarbete, och därmed sammanföll deras syn med det vetenskapliga perspektivet (IPCC, 2014b). IPCC (2014b) ser hög potential också i förändringar i livsstil, beteende och kultur, ett synsätt som avspeglas i niondeklassarnas ställningstagande för att varje individs bidrag behövs. Niondeklassarnas stöd för internationellt samarbete och individuella insatser kan också härledas till att man i läromedlet i geografi för årskurs 9 hävdar att dessa åtgärdsstrategier är de viktigaste (Leinonen m.fl., 2010a). En betydligt mindre andel elever såg politiska åtgärder som relevanta, än de som såg internationellt samarbete som relevant. En tolkning är att eleverna ser internationell politik som mer effektiv än nationell politik. IPCC (2014b) har däremot betonat betydelsen av internationell såväl som nationell politik när det gäller åtgärder mot klimatförändringen.

Liksom niondeklassarna, och lärare i en studie av Grahn (2011), hade geografilärarna en positiv grundläggande inställning till klimatåtgärder. Geografilärarna var överens om att åtgärder mot klimatförändringen är nödvändiga och att människan är ansvarig för åtgärder. Ett undantag var Per, som ansåg att det är varken nödvändigt eller möjligt att åtgärda klimatförändringen. De andra lärarna menade att politiker bär huvudansvaret, eftersom de har makt att fatta större beslut, men att också individer är ansvariga. Varken organisationer eller aktörer i olika sektorer och på olika





uschtiden eller köpa saker på loppmarknader. Niondeklassarnas handlingsvillighet fokuserade på handlingar som den åldersgruppen har reella möjligheter att vidta. När man tidigare undersökt elevers självrapporterade villighet att vidta åtgärder av mer varierande slag (Ambusaidi m.fl., 2012a; Boyes & Stanisstreet, 2012; Boyes m.fl., 2014; Chhokar m.fl., 2012) har mönstret i resultaten varit liknande som hos niondeklassarna. Många yttre och inre faktorer påverkar individers beteende (Kollmuss & Agyeman, 2002) och kan ha bidragit till niondeklassarnas begränsade villighet att vidta åtgärder. En sådan faktor, som Uitto, Boeve-de Pauw och Saloranta (2015) har påvisat hos finländska niondeklassare, är bristande upplevd förmåga att påverka miljön genom egna handlingar. I vissa fall, såsom när det gäller minskning av personlig konsumtion, kan ovillighet delvis förklaras av att elever inte inser att handlingen i fråga motverkar klimatförändringen (Ambusaidi m.fl., 2012a; Boyes & Stanisstreet, 2012).

Den begränsade villigheten att vidta åtgärder var uppenbar inte bara bland niondeklassarna, utan också bland geografilärarna. De åtgärder som de flesta geografilärarna sade sig vidta placerade sig inom kategorin direkta åtgärder av elementär karaktär. Med *direkta åtgärder* avses handlingar som utan omvägar motverkar miljöproblem (Jensen & Schnack, 2006). Med *elementära åtgärder* avses åtgärder som inte anses innebära personliga uppoffringar. Lärarna nämnde exempelvis att de sorterar avfall och använder elektrisk apparatur på ett energieffektivt sätt. Lärare som vidtog den här typen av åtgärder ifrågasatte ofta huruvida deras åtgärder verkligen hade någon avsevärd effekt på klimatet. Per var ett extremfall i och med att han inte vidtog några åtgärder alls, med motiveringen att man inte kan göra något för att påverka klimatet. Likaledes är elever som förnekar människans roll i klimatförändringen ovilliga att vidta åtgärder (Ojala, 2015b). *Medvetna livsstilsval* för att minska den egna klimatpåverkan var mindre vanliga än elementära åtgärder. De lärare vars åtgärder kategoriserades som medvetna livsstilsval hade vidtagit bestående åtgärder som ansågs innebära någon form av personlig uppoffring. Exempelvis hade de lärarna avstått från personbil eller flygresor, eller avsevärt sänkt inomhustemperaturen i hemmet. När lärarna tillfrågades om egna åtgärder nämnde en del att de bidrog genom sin undervisning, även om ingen lärare tog upp undervisning när de tidigare i intervjun tillfrågades om strategier för att åtgärda klimatförändringen. Inga andra egna *indirekta åtgärder*, alltså handlingar som genom påverkan på andra människor bidrar till motverkan av miljöproblem (Jensen & Schnack, 2006), än undervisning berördes. En fråga som därmed väcks är huruvida geografilärarna förstår vikten av indirekta åtgärder mot klimatförändringen och av åtgärder som innebär livsstilsförändringar (IPCC, 2014b). Med tanke på att forskare har lyft fram att elevers engagemang i och motivation till en hållbar livsstil kan främjas genom att lärare utgör förebilder (Chawla & Flanders Cushing, 2007; Redman, 2013; Saylan & Blumstein, 2011) väcker

geografilärarnas begränsade engagemang i åtgärder mot klimatförändringen också frågan om hur väl de lyckas med denna uppgift.

Geografilärarnas motiv till att vidta åtgärder kategoriserades med stöd av Kollmuss' och Agyemans (2002) beskrivning av primära och selektiva motiv. Med *primära motiv* avses större motiv som är altruistiskt eller socialt baserade. De öppnar för engagemang i beteendehelheter såsom miljövänligt beteende. Ansvarskänsla var ett primärt motiv bland alla de geografilärare som vidtog något slag av åtgärder mot klimatförändringen. Lärarna kopplade ihop ansvarskänsla med moral och vilja att dra sitt strå till stacken. De kände ansvar inför naturen och kommande generationer. Ett annat primärt motiv var önskan att vara en rollmodell för elever och egna barn. Utöver de primära motiven hade en del lärare *selektiva motiv* till att vidta åtgärder. Kollmuss och Agyeman (2002) beskriver selektiva motiv som mer omedelbara, på egna behov baserade motiv, som inverkar på specifika handlingar. De selektiva motiv som en del lärare gav uttryck för var den egna ekonomin och hälsan. Lärarna sade uttryckligen att de cyklade eller promenerade, odlade egna grönsaker eller eldade med ved av egoistiska skäl, och inte av omtanke om klimatet. Bland elever är det i första hand egna behov som motiverar till handlingar för att minska den egna klimatpåverkan (Özdem m.fl., 2014). Att geografilärarnas engagemang i klimatåtgärder var begränsat, trots de primära motiven, kan hänföras till den mångfald av yttre och inre faktorer som utgör hinder för miljövänligt beteende (Heberlein, 2012; Kollmuss & Agyeman, 2002).

För att förklara niondeklassarnas handlingsvillighet undersöktes inverkan av ett antal faktorer. Av bakgrundsfaktorena hade *kön* och *intresse för miljöfrågor* en signifikant inverkan. Därmed styrks indikationer på att dessa faktorer har relevans för elevers miljöbeteende (Boyes & Stanistreet, 2012; Chawla & Flanders Cushing, 2007; Chhokar m.fl., 2012; Djikstra & Goedhart, 2012; Uitto m.fl., 2011). Flickor och elever med högre grad av intresse för miljöfrågor var mer handlingsvilliga än pojkar och elever med lägre grad av intresse för miljöfrågor. När det gäller könets betydelse ska ändå inte för långtgående slutsatser dras, eftersom studier av Ojala (2010, 2013a) tyder på att könets effekt kan förklaras av könsskillnader i subjektiv förståelse och coping. Förståelse av bakgrunden till klimatförändringen och perspektiv på följderna för biodiversitet, människans hälsa och egna livsvillkor kunde inte förklara handlingsvilligheten. Således bekräftas liknande resultat av Djikstra och Goedhart (2012). Resultaten överensstämmer också med slutsatsen att kopplingen mellan förståelse och miljövänligt beteende är svag (Kollmuss & Agyeman, 2002). Att Ojala (2010, 2013a) å andra sidan har påvisat en positiv korrelation mellan elevers subjektiva förståelse av klimatförändringen och deras handlingsvillighet kan tolkas som att elever uppfattar förståelse av klimatförändringen som mera holistisk än förståelse av bakgrund och följder, exempelvis genom att inkludera förståelse av åtgärdsstrategier i begreppet (jfr Jensen, 2002).

Niondeklassarnas känslomässiga attityder, i form av upplevelsen av klimatförändringens följder som en risk och tillit till att åtgärder löser problemen, hade inte heller signifikanta effekter på handlingsvilligheten. Sedan tidigare finns det sinsemellan motstridiga resultat när det gäller kopplingen mellan elevers oro och handlingsvillighet (Boyes & Stanisstreet, 2012; Chhokar m.fl., 2012; Ojala, 2010). Oro kan leda till apati (Kollmuss & Agyeman, 2002), men också till hög motivation (Taber & Taylor, 2009), och på motsvarande sätt kan effekterna av upplevelsen av klimatförändringens följder som en risk ha tagit ut varandra och gett en kombinerad icke signifikant effekt. Att tillit till att åtgärder löser problemen inte hade någon signifikant effekt kan likaledes förklaras av att dylik tillit kan förbindas med antingen konstruktivt hopp eller hopp baserat på förnekelse, vilka påverkar handlingsvilligheten i olika riktningar (Ojala, 2012a). *Syn på relevansen av åtgärder* hade en unik positiv effekt på handlingsvilligheten. Medan Heberlein (2012) menar att uppfattat personligt ansvar gynnar miljövänligt beteende visar resultaten att inte bara uppfattat personligt ansvar utan också en positiv syn på relevansen av åtgärder i allmänhet har en gynnsam effekt på elevers handlingsvillighet. Slutligen påverkades niondeklassarnas handlingsvillighet gynnsamt av en positiv *syn på utformningen av och innehållet i undervisningen om klimatförändringen*. Den här effekten ger ytterligare stöd åt argumenten att undervisningen om klimatförändringen är viktig som ett led i åtgärderna mot klimatförändringen (t.ex. Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; IPCC, 2014b; Kagawa & Selby, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015).

## 4.5 Sammanställning av resultaten

Bakgrundsfaktorernas förhållande till niondeklassarnas syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen sammanfattas i Tabell 6. Det fanns signifikanta skillnader i synsätten mellan elever som placerade sig i olika grupper med avseende på bakgrundsfaktorerna kön, hemort, fritidsintressen, favoritämnen i skolan och intresse för miljöfrågor. Av tabellen framgår att synsätten hos flickor, elever med urban hemort, minst ett natur- eller miljörelaterat fritidsintresse eller naturvetenskapligt favoritämne, och elever med stort intresse för miljöfrågor skilde sig från jämförelsegruppernas synsätt på en eller fler av följande punkter: De hade en mer positiv syn på undervisningen om klimatförändringen; deras förståelse av bakgrunden till eller följderna av klimatförändringen överensstämde i högre grad med det vetenskapliga perspektivet; de upplevde klimatförändringens följder i högre grad som en risk; de hade en svagare tillit till att åtgärder löser problemen; de hade en mer positiv syn på relevansen av åtgärder eller en större självskattad handlingsvillighet.

Tabell 6

Signifikanta skillnader i synen på klimatförändringen och undervisningen mellan elever som tillhör olika grupper med avseende på relevanta bakgrundsfaktorer

<i><b>Elever</b></i>	Syn på undervisningens utformning	Syn på undervisningens innehåll	Syn på lärarens personliga insats	Förståelse av bakgrunden till klimatförändringen	Perspektiv på klimatförändringens följder för biodiversitet	Perspektiv på klimatförändringens följder för människans hälsa	Perspektiv på klimatförändringens följder för egna livsvillkor	Upplevelse av klimatförändringens följder som en risk	Tillit till att åtgärder löser problemen	Syn på relevansen av åtgärder	Självskattad handlingsvillighet
<i><b>Flickor*</b></i>	Mer positiv	Mer positiv			Oftare negativa	Oftare negativa	Oftare negativa	I högre grad	Svagare	Mer positiv	Större
<i><b>Med urban hemort**</b></i>											Större
<i><b>Med minst ett natur- eller miljörelaterat fritidsintresse***</b></i>							Oftare negativa	I högre grad	Svagare		
<i><b>Med minst ett naturvetenskapligt favoritämne****</b></i>	Mer positiv		Mer positiv				Oftare negativa				
<i><b>Med stort intresse för miljöfrågor*****</b></i>	Mer positiv	Mer positiv	Mer positiv	Mer vetenskapligt grundad	Oftare negativa	Oftare negativa	Oftare negativa	I högre grad		Mer positiv	Större

Not. Jämförelsegrupper: \*pojkar, \*\* elever med rural hemort, \*\*\*elever utan natur- eller miljörelaterade fritidsintressen, \*\*\*\*\*elever utan naturvetenskapliga favoritämnen, \*\*\*\*\*elever med litet eller varken litet eller stort intresse för miljöfrågor.

När geografilärarnas syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen betraktas som en helhet blir det tydligt att lärarna faller inom två olika grupper. Den första gruppen utgörs av lärare som hade som syfte med undervisningen att öka elevernas förståelse, alltså de lärare som strävade efter att förmedla kunskaper och ge eleverna insikter. Den andra gruppen består av den minoritet av lärarna som hade som syfte med undervisningen att få eleverna att agera. I Tabell 7 ges en översikt av de två gruppernas personliga karakteristika och synsätt, till den del de tydligt skiljer sig från varandra.

Tabell 7

*Personliga karakteristika och synsätt hos lärargrupper med olika syften med undervisningen om klimatförändringen*

	<b>Lärarnas syfte med undervisningen</b>	
	<b>Att öka elevernas förståelse</b>	<b>Att få eleverna att agera</b>
<i>Fritidsintressen</i>	Varierande	Naturrelaterade
<i>Undervisningens tyngdpunktsområde</i>	Bakgrunden till och följderna av klimatförändringen	Åtgärder mot klimatförändringen
<i>Huvudsakliga undervisningsmetoder</i>	Lärocentrerade	Elevcentrerade
<i>Coping</i>	Känslor fokuserad	Problem fokuserad och menings fokuserad
<i>Förståelse av klimatförändringens följder och syn på ansvar</i>	Egocentriskt tänkande och delegering av ansvar	Koppling mellan det lokala och det globala
<i>Personliga strategier för att motverka klimatförändringen</i>	Elementära åtgärder	Medvetna livsstilsval

*Not.* De två lärargruppernas personliga karakteristika och synsätt presenteras till den del de tydligt skiljer sig från varandra.

Synsätten som tas upp i Tabell 7 har presenterats mer utförligt i samband med att de enskilda forskningsfrågorna besvarades (i kapitel 4.1–4.4). När den andra och den fjärde forskningsfrågan betraktas integrerat framträder en ny aspekt i synsättet hos de lärare som med sin undervisning ville få eleverna att agera, nämligen att de gjorde en koppling mellan det lokala och det

globala. Den här lärargruppen uttryckte en insikt om att klimatförändringen påverkar var och en samtidigt som var och en påverkar klimatet och därmed bär ansvar. De här lärarna såg sig själva som aktörer och delaktiga i ett globalt sammanhang och ålade sig själva såväl som andra ansvar för åtgärder mot klimatförändringen. I kontrast står det egocentriska tankesättet, i form av föreställningen om att klimatförändringens följder bara berör andra, och delegeringen av ansvar och ifrågasättandet av relevansen av egna åtgärder bland lärarna som hade som syfte med undervisningen att öka elevernas förståelse. Sammanfattningsvis kan man konstatera att lärarnas personliga prioriteringar och synsätt avspeglas i deras undervisning. Skillnaderna i synen på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen hos niondeklassare som undervisats av geografilärare tillhörande de två olika grupperna var ändå obetydliga, vilket kan förklaras av att andra personliga karakteristika och synsätt hos lärarna än de som undersökts här kan ha påverkat elevernas syn. Ett undantag var att de elever som undervisats av lärare som hade som syfte att få eleverna att agera hade en något mer positiv syn på lärarens personliga insats än de elever som undervisats av lärare som hade som syfte med undervisningen att öka elevernas förståelse ( $t(506) = 3,495, p < 0,001, d = 0,35$ ).

I de föregående delkapitlen framkommer en del aspekter av niondeklassarnas och geografilärarnas syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen som är glädjande, men också aspekter som är oroväckande, med tanke på dessa gruppers roll i fråga om klimatförändringen och undervisningens möjligheter att främja förändringar som begränsar människans inverkan på klimatet. Niondeklassarna och geografilärarna var överens om att undervisningen om klimatförändringen är viktig, men de ansåg också att undervisningen om klimatförändringen i huvudsak är koncentrerad till läroämnena geografi och biologi, vilket tolkas som att skolans undervisning om klimatförändringen saknar ett holistiskt grepp och tillräcklig integrering i olika skolämnen. Lärarna var i princip motiverade att undervisa om klimatförändringen, men flertalet faktorer verkade hämmande på deras vilja att undervisa om temat. Båda gruppernas svar visar att undervisningen bara till en liten del hjälper eleverna att tillägna sig en klimatvänlig livsstil. I undervisningen använde lärarna sig företrädesvis av ett naturvetenskapligt perspektiv, fast klimatförändringen också har en komplex samhällsvetenskapligt förankrad komponent. Samtidigt som det vetenskapliga perspektivet på undervisningen om klimatförändringen innebär att elevcentrerade och aktiverande undervisningsmetoder är oundgängliga använde sig lärarna företrädesvis av lärarcentrerade metoder. Niondeklassarnas syn på undervisningens utformning var ändå positiv. Avvikelser från det vetenskapliga perspektivet på bakgrunden till klimatförändringen var vanliga hos eleverna, men förekom också hos lärarna. Lärarna hade väsentligen en mer diversifierad och fördjupad förståelse av bakgrunden till och följderna av klimatförändringen än eleverna. Bland eleverna var ett allmänt resonemang

att klimatförändringen påverkar biodiversitet starkt och människans hälsa i någon mån, medan lärarna vanligen såg allvarliga konsekvenser för både biodiversitet och människans hälsa. Det är anmärkningsvärt att majoriteten av både eleverna och lärarna ansåg att klimatförändringen inte har någon inverkan på de egna livsvillkoren. Egocentriskt tänkande förekom alltså i båda grupperna. Niondeklassarna och geografilärarna hade negativa känslomässiga attityder och känslor inför klimatförändringens följder. För att handskas med de negativa känslorna använde sig lärarna vanligen av känslofokuserad coping, men mer konstruktiva strategier i form av problemfokuserad och meningsfokuserad coping förekom också. De flesta elever och lärare såg åtgärder mot klimatförändringen som relevanta, men värderade sin egen handlingsvillighet som begränsad eller vidtog bara elementära åtgärder för att begränsa den egna klimatpåverkan. Faktorer som signifikant förklarade niondeklassarnas handlingsvillighet var kön, intresse för miljöfrågor, syn på relevansen av åtgärder och syn på undervisningens utformning och innehåll. Flickor och elever med högre grad av intresse för miljöfrågor var mer handlingsvilliga än pojkar och elever med lägre grad av intresse för miljöfrågor. En mer positiv syn på relevansen av åtgärder och en mer positiv syn på undervisningens utformning och undervisningens innehåll ledde till en större handlingsvillighet.

## 5 Slutdiskussion

I det här kapitlet förs en avslutande diskussion om avhandlingens empiri. Inledningsvis granskas de valda metoderna kritiskt och undersökningens begränsningar klargörs. Därefter diskuteras resultatens implikationer för utvecklingsprocessen kring undervisningen om klimatförändringen. Slutligen klargörs avhandlingens bidrag till forskningsområdet, och med avstamp i resultaten riktas blickarna framåt mot fortsatt forskning och utveckling av undervisningen om klimatförändringen.

### 5.1 Metoddiskussion

För att en god förståelse av niondeklassarnas och geografilärarnas syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen skulle kunna uppnås valdes en forskningsdesign som var av typen konvergent parallell och inbäddad mixed methods. Argument för valet av en kvantitativt inriktad metod, det vill säga enkät, för elevundersökningen och en kvalitativt inriktad metod, det vill säga intervju, för lärarundersökningen har framförts i kapitel 3.2. I kapitel 3.5 har resultatens riktighet och konsistens påvisats, utgående från en diskussion om validitet och reliabilitet. I det här delkapitlet granskas den valda metoden kritiskt och undersökningens begränsningar klargörs.

Urvalet är avgränsat till finlandssvenska niondeklassare och geografilärare. Urvalet av niondeklassare är representativt för hela populationen finlandssvenska niondeklassare (se kapitel 3.3.2) och resultaten kan därmed generaliseras. Vid urvalet av geografilärare användes kriterier (se kapitel 3.4.2) som ökade möjligheterna att överföra resultaten till andra sammanhang, även om resultaten av kvalitativa studier i statistisk bemärkelse inte är generaliserbara (t.ex. Merriam, 2009). Om informanter från finska skolor hade inkluderats i urvalet hade resultaten av elevundersökningen varit generaliserbara till alla finländska niondeklassare och resultaten av lärarundersökningen hade eventuellt varit överförbara till ytterligare sammanhang, genom att lärargruppen hade varit heterogen också med avseende på språk. Med tanke på att samma läroplansgrunder tillämpas både i finsk- och svenskspråkiga skolor och med tanke på att för undersökningen aktuella finlandssvenska läromedel, exempelvis Leinonen m.fl., 2010a, 2010b och 2010c, är översättningar från motsvarande finska läromedel, är det mindre sannolikt att resultaten hade varit markant annorlunda om finskspråkiga informanter inkluderats. Fördelarna med att inkludera informanter från finska skolor bedömdes inte uppväga nackdelarna, det vill säga att den språkliga kanalen vid intervjuerna (t.ex. Cohen m.fl., 2011) inte skulle ha fungerat tillfredsställande. Finska är mitt andra språk, vilket betyder att jag inte skulle ha haft samma förutsättningar att kommunicera obehindrat och nyanserat vid



intervjuer med finskspråkiga informanter som med svenskspråkiga. Också pro gradu-skribenten som intervjuade lärarna första gången har svenska som modersmål. Dessutom skulle dataanalysen ha påverkats av den språkliga faktorn, såtillvida att jag inte skulle ha haft lika goda möjligheter att uppfatta och särskilja språkliga nyanser i ett finskt material som i ett svenskt. I och med att det alltså var uteslutet att inkludera finskspråkiga lärare föll finskspråkiga elever samtidigt bort, eftersom de deltagande lärarnas elever i årskurs nio skulle ingå i urvalet.

Vid elevundersökningen användes en nyutvecklad enkät för insamling av data. En av faktorerna som faktoranalyserna resulterade i, det vill säga den som uttrycker tillit till att åtgärder mot klimatförändringen löser problemen (Artikel III), hade ett värde på Cronbachs  $\alpha$  (0,56) som understeg gränsen för acceptabel intern konsistens. En förklaring är att faktorn består av bara två påståenden, och att påståendena uttrycker synsätt som till en del skiljer sig från varandra. Faktorn har en teoretisk förankring som motiverar dess plats i de vidare analyserna, och som talar för att påståendena vilka faller inom faktorn i fråga behöver modifieras i en framtida ytterligare utveckling av mätinstrumentet. Däremot är det acceptabelt att frågorna med vars hjälp elevernas förståelse av bakgrunden till klimatförändringen undersöktes inte är förenliga med faktoranalys, eftersom de är avsedda att mäta ett flertal olika aspekter av förståelse (jfr Tabell 2). Att beräkna intern konsistens i den typen av frågor är därför meningslöst och olämpligt (Reid, 2006).

Både när det gäller elevundersökningen och lärarundersökningen kan kritik framföras mot de använda huvudtyperna av frågeställningar. För det första är det inte möjligt att mäta synsätt i absolut bemärkelse (Reid, 2006). Men förhållanden mellan svaren kunde ändå klarläggas genom statistiska analyser och jämförelser av kvalitativt åtskilda kategorier. För det andra motsvarar inte självrapporterat beteende eller självrapporterad handlingsvillighet nödvändigtvis verkligt beteende. Självrapportering används ändå i de flesta undersökningar om miljövänligt beteende, och det finns studier som visar att självrapporterat beteende och verkligt beteende stämmer relativt väl överens. Medan en viss grad av överrapportering kan förekomma är det osannolikt att en person som anger sig vara ovillig att utföra en viss handling ändå skulle utföra den (Gamba & Oskamp, 1994; Kaiser, Frick & Stoll-Kleemann, 2001; Warriner, McDougall & Claxton, 1984). För det tredje är det ingen självklarhet att lärarnas utsagor om undervisningen överensstämmer med den genomförda undervisningen, trots att tidigare forskning tyder på att den bild av undervisningen som lärare ger vid intervjuer relativt väl motsvarar den bild av undervisningen som erhålls genom observationer vid lektioner (Brown & Melear, 2006). Genom observationer hade det varit möjligt att undersöka processer vid utvalda lektioner eller sekvenser. Med en sådan metod hade ändå bara en fragmentarisk bild av undervisningen om klimatförändringen skapats, eftersom lärarna berättade att de antingen mer eller mindre planerat väver in temat i många olika sammanhang under

årskurserna 7–9. Genom intervjuer var det möjligt att komma åt lärarnas tankar kring undervisningen och att skapa en helhetsbild av lärarnas syn på undervisningen.

Utöver de styrkor som mixed methods som metodologi uppvisar (se kapitel 3.2) har den valda mixed methods-forskningsdesignen vissa begränsningar. Eftersom niondeklassarnas och geografilärarnas syn undersöktes med olika metoder är de inte helt jämförbara. Likheter och skillnader mellan de båda gruppernas syn har ändå kunnat identifieras. Datakonversion (Teddlie & Tashakkori, 2009) möjliggjorde också en del statistiska analyser som undersökte förhållandet mellan niondeklassarnas och geografilärarnas syn. En mer djupgående undersökning av förhållandena mellan enskilda lärares och deras elevers syn skulle också ha varit intressant. Det skulle ändå ha varit svårt att dra mer långtgående slutsatser om dylika förhållanden, eftersom det bygger på antagandet att eleverna skulle ha deltagit i endast en geografilärares undervisning om klimatförändringen. Praktiska omständigheter, exempelvis att elever bytt skola eller att lärare under olika tidsperioder haft vikarier, omkullkastar detta antagande. Samtidigt är det givet att det är omöjligt att isolera inverkan av en enskild lärare och hens undervisning från den komplexitet av faktorer som påverkar elevernas syn. Istället har den valda forskningsdesignen resulterat i en såväl bred som djup bild av niondeklassares och geografilärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. Helhetsbilden utgör en god grund för utvecklingsprocessen kring undervisningen om klimatförändringen.

## 5.2 Implikationer

Få geografilärare hade ett agerande syfte med sin undervisning om klimatförändringen, och få niondeklassare ansåg att de genom undervisningen lärt sig att vidta åtgärder mot klimatförändringen. För att man med undervisningen om klimatförändringen, med Peter Kemps (2005) ord, ska lyckas lära eleverna att bidra till att världen klarar sig behöver ett handlingsorienterat tillvägagångssätt införas. På läroplansnivå behöver målsättningar, innehåll och undervisningsmetoder som är förenliga med handlingskompetens och transformativt lärande lyftas fram i högre grad och med explicit koppling till klimatförändringen. Men geografilärarna i den här undersökningen var omedvetna om vad läroplanen stipulerar för temat, och de såg brister i egna ämneskunskaper och didaktiska kunskaper som hinder för undervisningen om klimatförändringen. Därmed är också utbildning av lärarstuderande och fortbildning av yrkesverksamma lärare av yttersta vikt för att undervisningen bättre än hittills ska kunna utnyttjas som en resurs i arbetet med att begränsa människans inverkan på klimatet.

Utgående från avhandlingens resultat, och med syntesen (Figur 1) av teorierna om handlingskompetens (Jensen & Schnack, 2006) och

transformativt lärande (Selby & Kagawa, 2010; Wals, 2010) som grund, presenteras i detta kapitel implikationer för lärarutbildning, lärarfortbildning och skolans undervisning om klimatförändringen. Avhandlingens resultat talar för att lärares handlingskompetens är viktig, i och med att geografilärarnas personliga prioriteringar och synsätt visade sig reflekteras i deras undervisning. Utbildning och fortbildning behövs för att lärare ska utveckla sin handlingskompetens och sin förmåga att genom undervisningen främja handlingskompetens och transformativt lärande hos elever. Avhandlingens implikationer för utbildning, fortbildning och undervisning redovisas med strukturering enligt de fyra komponenterna i handlingskompetens, det vill säga förståelse, engagemang, visioner och erfarenhet. Konsekvenser av en övergång till ett handlingsorienterat tillvägagångssätt för valet av utvärderingsformer berörs också.

### ***Förståelse***

Resultaten av avhandlingen har visat på aspekter av såväl niondeklassares som geografilärares förståelse av bakgrunden till klimatförändringen, vilka skiljer sig från det vetenskapliga perspektivet. Exempelvis rådde det bland eleverna osäkerhet kring kopplingen mellan klimatförändringen och temperaturutvecklingen, en fundamental aspekt av bakgrunden till klimatförändringen. I båda grupperna förekom oklarheter kring på vilket sätt mänskliga aktiviteter påverkar klimatet. Genom att lärare medvetandegörs om dessa avvikelser från det vetenskapliga perspektivet kan de beakta dem i sin undervisning, och därigenom kan glappet mellan de båda gruppernas förståelse och det vetenskapliga perspektivet minska. Bland både niondeklassarna och geografilärarna förekom skepticism i form av uppfattningen att den pågående klimatförändringen är ett helt naturligt fenomen. Svag självskattad förståelse föregår skepticism hos elever (Ojala, 2015a), och skeptiska elever uppvisar mindre miljövänligt beteende (Ojala, 2015b). Därmed understryks betydelsen av att man i undervisningen strävar efter att motverka skepticism.

När det gäller förståelse av klimatförändringens följder var egocentriskt tänkande vanligt bland niondeklassarna och geografilärarna. Det egocentriska tänkandet har redan tidigare kopplats ihop med bristande engagemang i miljöfrågor (Connell m.fl., 1999). Då personliga beröringspunkter med klimatförändringen uppmärksammas, förslagsvis genom fokus på lokala, konkreta följder, minskas det egocentriska tänkandet samtidigt som engagemang i åtgärder mot klimatförändringen gynnas (t.ex. Mochizuki & Bryan, 2015; Schweizer, Davis & Thompson, 2013). Den personliga relevansen av klimatförändringen klargörs även genom fokus på hälsokonsekvenser (Myers m.fl., 2012). Vikten av hälsoperspektivet understryks dessutom av det faktum att niondeklassarna hade en märkbart vagare uppfattning om följder av klimatförändringen för människans hälsa än för biodiversitet.

Särskild uppmärksamhet bör fästas vid förståelse av åtgärder mot klimatförändringen. En positiv inställning till åtgärder av olika slag ledde till större handlingsvillighet bland niondeklassarna. Lärarnas syn på ansvar och strategier för åtgärder mot klimatförändringen var relativt snäv. Avhandlingens resultat visar alltså på behovet av att gynna elevers och lärares förståelse av nödvändigheten av engagemang hos aktörer i en mångfald av sektorer och på olika nivåer (jfr IPCC, 2014b). Eftersom niondeklassarnas såväl som geografilärarnas handlingsvillighet eller åtgärder för att motverka klimatförändringen var begränsade behöver det klargöras att elementära åtgärder kan utgöra en startpunkt, medan livsstilsförändringar och indirekta åtgärder är nödvändiga för att utsläppen av växthusgaser ska minska tillräckligt (IPCC, 2014b). Olika sätt att bidra genom indirekta handlingar bör tas upp. Resultaten av lärarundersökningen tyder på att geografilärarna inte hade insett att undervisningen har en nyckelroll när det gäller att begränsa människans klimatpåverkan, eller att lärare och andra aktörer inom utbildningsväsendet bär ett speciellt ansvar i sammanhanget (t.ex. Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; IPCC, 2014b; Kagawa & Selby, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015). Följaktligen är undervisningens betydelse som en åtgärdsstrategi ett viktigt tema i lärarutbildning och lärarfortbildning. Ett individuellt perspektiv och självreflektion kan användas för att utveckla förståelse av den egna rollen i och ansvaret för åtgärder mot klimatförändringen. Det ansvar som lärare har, inte bara som samhällsmedborgare utan också i sin yrkesroll, bör diskuteras. Det är också viktigt att man diskuterar konflikten mellan å ena sidan en neutral framställning och en liberal pedagogik, som en del lärare eftersträvade, och å andra sidan strävan efter att understödja miljövänligt beteende (jfr Cotton, 2006).

Av niondeklassarnas och geografilärarnas syn på undervisningen om klimatförändringen framgår tydligt att skolans undervisning hittills har saknat det holistiska grepp som skulle möjliggöra en mångsidig och nyanserad förståelse av klimatförändringen. Även om lärarnas resonemang kring bakgrunden till och följderna av klimatförändringen inkluderade både ett naturvetenskapligt och ett samhällsvetenskapligt perspektiv var det naturvetenskapliga perspektivet klart dominerande i lärarnas beskrivningar av undervisningen. Få lärares undervisning gav utrymme för exempelvis etiska frågor, även om insikter i dessa tas upp i teorier om transformativt lärande för begränsning av klimatförändringen. Betydelsen av multipla perspektiv i undervisningen behöver utredas. Samtidigt är det viktigt att tillstå att det är orimligt att lärare i enskilda ämnen ensamma axlar ansvaret för undervisningen om klimatförändringen, utan att samarbete mellan lärare i olika läroämnen är essentiellt.

Eftersom ökad förståelse i sig inte nödvändigtvis leder till mer miljövänligt beteende, en tidigare slutsats (Kollmuss & Agyeman, 2002) som resultaten av denna avhandling understödjer, behöver också de övriga komponenterna i handlingskompetens och transformativt lärande beaktas

inom lärarutbildning, lärarfortbildning och skolans undervisning om klimatförändringen.

### ***Engagemang***

Den andra komponenten i handlingskompetens, det vill säga engagemang, handlar om motivation, beslutsamhet och mod att handla. I avhandlingen har faktorer som påverkar elevers handlingsvillighet identifierats, och handlingsvillighet betraktas som en typ av engagemang. Genom att lärare får insikter i dessa faktorerers inverkan kan de fästa avseende vid dem då de utformar sin undervisning.

Även om effekten var liten hade könet en unik effekt på handlingsvilligheten, då flickornas självskattade handlingsvillighet var större än pojkarnas. Att flickor dessutom hade en mer positiv syn på undervisningens utformning och innehåll, en mer vetenskapligt grundad förståelse av följder av klimatförändringen och en mer positiv syn på relevansen av åtgärder innebär att man i undervisningen om klimatförändringen särskilt behöver beakta pojkars lärande. Därmed belyses behovet av forskning som inkluderar ett genusperspektiv på lärandet om klimatförändringen. Forskning om niondeklassares preferenser när det gäller undervisningsmetoder i naturvetenskapliga ämnen ger ändå en fingervisning, nämligen att pojkar speciellt uppskattar problemlösning och praktiskt arbete (Juuti, Lavonen, Uitto, Byman & Meisalo, 2010). Det att pojkar i högre grad än flickor har en bristande upplevd förmåga att påverka miljön genom egna handlingar (Uitto, Boeve-de Pauw & Saloranta, 2014) leder till slutsatsen att speciellt pojkars tilltro till den egna förmågan att påverka behöver stärkas.

Intresse för miljöfrågor ledde till större handlingsvillighet bland niondeklassarna. Dessvärre var bara en minoritet av niondeklassarna intresserade av miljöfrågor. Elever med intresse för miljöfrågor, natur- eller miljörelaterade fritidsintressen och naturvetenskapliga favoritämnen i skolan hade också en mer positiv syn när det gällde övriga aspekter av klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. Kännetecknande för den grupp av lärare som var mest engagerade i klimatåtgärder, och som hade som syfte med undervisningen att få eleverna att agera, var att de alla hade naturrelaterade fritidsintressen. Resultaten visar alltså att det är viktigt att man främjar både elevers och lärares intresse för natur och miljö. Genom aktiviteter i och kontakt med naturen gynnas intresse för och uppskattning av naturen, vilket har en positiv inverkan på ansvarstagande och engagemang i miljöfrågor (Chawla & Flanders Cushing, 2007; Kobierska, Tarabula-Fiortak & Grodzinska-Jurczak, 2007; Otto, Kaiser & Arnold, 2014). Uteundervisning behöver få betydligt mera utrymme än hittills, då bara en av geografilärarna tog eleverna ut i naturen som ett led i undervisningen om klimatförändringen. Att lärares intresse för natur och miljö är viktigt understryks dessutom av forskares argumentering att elevers intresse kan öka genom positiv inverkan av rollmodeller (Blanchet-Cohen, 2008; Chawla & Flanders Cushing, 2007).

Som redan diskuterats ledde en positiv syn på relevansen av åtgärder till större handlingsvillighet bland niondeklassarna, men också en positiv syn på undervisningens utformning och innehåll hade en sådan effekt. Niondeklassarnas syn på undervisningen om klimatförändringen tenderade att gå hand i hand med deras geografilärares syn. Därför är det viktigt att lärare själva är positivt inställda, och att de är medvetna om hur angeläget det är att undervisningen om klimatförändringen är intressant, tankeväckande, viktig och nyttig i elevernas ögon. Då det gäller att åstadkomma en positiv syn på undervisningen bland elever rekommenderas undervisning som involverar träning av kritiskt tänkande och problemlösning, självinstruerande samarbetsinläring, fältarbete, klimatåtgärder som vidtagits i grupp och övriga praktiska gruppuppgifter. Elever som medverkat i olika interventionsstudier om undervisningen om klimatförändringen har nämligen uppgett att de uppskattat dylik undervisning (Burandt & Barth, 2010; Feierabend & Eilks, 2010; Pruneau, Gravel, Bourgue & Langis, 2003; Taber & Taylor, 2009). Beaktansvärt är också att elever uttryckt önskemål om att i högre grad få föra diskussioner om klimatförändringen och önskemål om undervisning som skulle hjälpa dem att vidta åtgärder för klimatets bästa (Pettersson, 2014). Den undervisning som elever uppgett sig uppskatta involverar alltså aktivt deltagande. Aktivt deltagande är samtidigt en av de kompetenser inom transformativt lärande som faller inom ramarna för handlingskompetenskomponenten engagemang. Resultaten av den här undersökningen och tidigare undersökningar (Grahm, 2011; Sullivan m.fl., 2014) visar tillsammans att de traditionella, lärarstyrda metoderna dominerar i undervisningen om klimatförändringen, vilket innebär att nytänkande gällande metodval är essentiellt. Att de lärare som hade som syfte med undervisningen att få eleverna att agera självständigt och på basis av kunskaper företrädesvis använde sig av elevcentrerade och aktiverande metoder, ett mönster som liknar det som beskrivits av Grahm (2011), indikerar att val av dylika metoder följer naturligt med ett agerande syfte.

Förmåga att känna empati, sympati och solidaritet är en form av engagemang som framhålls inom teorierna om transformativt lärande. Denna förmåga gav de geografilärare som kopplade ihop individuella handlingar med konsekvenser för andra människor uttryck för. De satte sig in i andra människors situation och kände ansvar för dem. Den gruppen av lärare var också som privatpersoner mer engagerade i åtgärder mot klimatförändringen än andra lärare, samtidigt som de hade ett agerande syfte med undervisningen. På motsvarande sätt förefaller det rimligt att undervisning som synliggör personlig klimatpåverkan (t.ex. Lenzen, Dey & Murray, 2002; Savageau, 2013) och konkreta följder av klimatförändringen för andra människors liv verkar gynnsamt på förmågan att känna empati, sympati och solidaritet. För att öka engagemang bör utbildning, fortbildning och undervisning inkludera dylika inslag.

Både undersökningen med geografilärarna och tidigare undersökningar (Cheng & So, 2015; Pruneau m.fl., 2006) tyder på att lärare som har tillägnat sig en miljövänlig livsstil också försöker arbeta för att inspirera sina elever till en dylik livsstil. Dessa resultat har likheter med forskares slutsats att elevers engagemang i och motivation till en hållbar livsstil främjas genom att lärare agerar rollmodeller (Chawla & Flanders Cushing, 2007; Redman, 2013; Saylan & Blumstein, 2011). Därför är det viktigt att man genom utbildning och fortbildning strävar efter att öka lärares engagemang i en klimatvänlig och hållbar livsstil.

### ***Visioner***

En viktig del av handlingskompetens är att man utvecklar bilder av ett gott framtida liv. I konflikt med sådana positiva visioner står niondeklassarnas och geografilärarnas negativa känslomässiga attityder och känslor inför klimatförändringens följder. Lärare behöver erbjudas tillfälle att bearbeta sina egna känslor, för att de sedan ska kunna stödja eleverna när de, lämpligen genom verbalisering och diskussion (Ojala, 2013b), bearbetar sina negativa känslor, för att öppna för positiva visioner. Indikationer på att lärares känslor påverkar undervisningen om klimatförändringen och via den elevers känslor (Lombardi & Sinatra, 2013; Ojala, 2015b) pekar också på vikten av att man genom utbildning och fortbildning främjar positiva känslor bland lärare.

Hantering av känslor är en kompetens inom transformativt lärande, som har betydelse för utvecklingen av visioner. Då geografilärarna företrädesvis använde sig av mindre konstruktiv, känslofokuserad coping, och elevers coping påverkas av hur de upplever sina lärares coping (Ojala, 2015b), blir det tydligt att utbildning och fortbildning behöver främja mera konstruktiva former av coping bland lärare. Problemfokuserad och meningsfokuserad coping har tidigare konstaterats ha en positiv inverkan på elevers miljöbeteende (Ojala, 2010, 2012b, 2012c), och bland geografilärarna framträdde samma mönster. Lärare behöver få insikter i olika former av coping och deras samband med miljöbeteende, så att de kan analysera och utveckla sin egen coping och sedan främja konstruktiv coping bland elever. Mer konkret kan undervisning understödja problemfokuserad coping genom att erbjuda elever verktyg för att planera och vidta åtgärder för att minska den egna och andras klimatpåverkan. Meningsfokuserad coping kan gynnas genom att man tränar på att se optimistiskt på framtiden och möjligheterna att tillsammans åtgärda problemet.

### ***Erfarenhet***

Den fjärde komponenten i handlingskompetens, alltså erfarenhet, medför att man i samband med undervisningen behöver träna på att vidta konkreta åtgärder mot klimatförändringen. Eleverna behöver erfarenhet av individuella och kollektiva handlingar, för att de ska få kompetens att genomföra personliga och samhälleliga transformationer. Träning i att vidta åtgärder var

sällsynta inslag i geografilärarnas undervisning, vilket framkom av både elevundersökningen och lärarundersökningen. I den mån dylika inslag förekom var de begränsade till individuella handlingar. Det faktum att lärarna själva hade ringa erfarenhet av indirekta och kollektiva handlingar kan förklara att också den minoritet som hade ett agerande syfte fokuserade på handlingar på individnivå. Därför är det av yttersta vikt att lärare får erfarenhet av inte bara individuella och direkta, men också kollektiva och indirekta handlingar, så att de har kompetens att handleda sina elever när det är deras tur att träna på att vidta kollektiva åtgärder för att påverka olika samhällsaktörer. Om man genom undervisningen enbart får erfarenhet av individuella åtgärder kan handlingskompetensen i själva verket minska, eftersom det finns en risk för att eleverna börjar begränsa sina åtgärder till individuella sådana, i tron att de är tillräckliga (Jensen & Schnack, 2006). Eftersom normativ undervisning förekom bland lärarna med ett agerande syfte, och normativ undervisning inte är förenlig med handlingskompetens (Mogensen & Schnack, 2010), påvisas behovet av att man vid utbildning och fortbildning belyser vikten av att de lärande självständigt får planera och genomföra åtgärder mot klimatförändringen.

### ***Utvärderingsformer***

En övergång till ett handlingsorienterat tillvägagångssätt i undervisningen innebär att nya utvärderingsformer behövs, eftersom handlingskompetens i sig givetvis inte kan mätas. Istället för summativ utvärdering, som dominerade i geografilärarnas undervisning, rekommenderas formativ utvärdering. Vid formativ utvärdering fokuserar man på förutsättningar och målsättningar för undervisning och lärande samt möjligheter till förbättring (Black & Wiliam, 2009; Clark, 2012; Mogensen & Schnack, 2010), det vill säga aspekter som är centrala eftersom undervisningen om klimatförändringen i all dess komplexitet är utmanande för både lärare och elever. Genom självutvärdering och utvärdering vars kriterier utformas av elever och lärare tillsammans, och som tar fasta på förståelse, engagemang, visioner och erfarenhet, kan man gynna utvecklingen av den handlingsorienterade undervisningen och elevers handlingskompetens.



### 5.3 Konklusioner

Den här avhandlingen om niondeklassares och geografilärares syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen utgör ett tillskott till forskningsområdet utbildning för hållbar utveckling. Därutöver har alla som är delaktiga i undervisning om klimatförändringen nytta av de insikter i elevers och lärares perspektiv som avhandlingen erbjuder, samt av de riktlinjer för utvecklingsprocessen kring undervisningen om klimatförändringen som har utarbetats utgående från avhandlingens resultat. Avhandlingen är unik såtillvida att den inkluderar både elevers och lärares syn på både klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. Tack vare det breda perspektivet utgör avhandlingen en solid grund för den på bred front efterfrågade utvecklingen av undervisningen om klimatförändringen.

Avhandlingen fyller en lucka i forskningen, då tidigare internationella studier koncentrerat sig på elevers, och i någon mån lärares, förståelse av klimatförändringen, medan övriga aspekter av de här gruppernas syn på klimatförändringen och deras syn på undervisningen om klimatförändringen har undersökts i begränsad utsträckning. Med undantag av Nevanpääs (2005) undersökning om elevers förståelse av klimatförändringen har studier i en finländsk kontext hittills lyst med sin frånvaro. Avhandlingen bidrar alltså med ny kunskap som är relevant både internationellt och nationellt sett.

Avhandlingen har synliggjort de kontraster som existerar mellan geografilärares syn på undervisningen och det vetenskapliga perspektivet på undervisningen om klimatförändringen. Lärarnas syn på undervisningen visade sig avspeglas i deras elevers syn på undervisningen, som därmed bekräftar resultaten av lärarundersökningen. Lärarnas syfte med undervisningen gick hand i hand med deras val av innehåll i och metoder för undervisningen (jfr Grahn, 2011). Resultaten är uppmuntrande i det avseendet att de visar att fokus på åtgärder mot klimatförändringen och nyttjande av elevcentrerade, aktiverande undervisningsmetoder följde naturligt med ett agerande syfte. Mindre uppmuntrande är det faktum att ingen av lärarna strävade efter att få eleverna att agera kollektivt eller genom indirekta åtgärder mot klimatförändringen, trots att det står klart att de nödvändiga minskningarna av växthusgasutsläpp inte kan åstadkommas enbart genom åtgärder på individnivå (IPCC, 2014b). Behovet av en övergång till holistisk, handlingsorienterad undervisning, som leder till nya synsätt och beteendemönster samt förmåga att handla på ett ansvarsfullt sätt, har påvisats i avhandlingen.

Avhandlingen visar att det glapp som tidigare har setts mellan å ena sidan elevers och lärares förståelse av bakgrunden till klimatförändringen och å andra sidan det vetenskapliga perspektivet fortfarande existerar. Avvikelser från det vetenskapliga perspektivet var speciellt framträdande bland niondeklassarna, men förekom också bland geografilärarna. Medan man tidigare har

undersökt elevers, och i viss mån lärares, förståelse av klimatförändringens följder generellt sett ger denna avhandling mera djupgående insikter, då informanternas förståelse av klimatförändringens följder för biodiversitet, människans hälsa och egna livsvillkor undersöktes separat och relaterades till varandra. Bland resultaten framträder speciellt egocentriskt tänkande hos både elever och lärare. En slutsats av resultaten är att elevers och lärares förståelse av framför allt bakgrunden till klimatförändringen och följder för såväl andra människor som för egna livsvillkor behöver utvecklas, som ett led i förstärkandet av deras handlingskompetens.

Tidigare forskning i andra länder har utfallit i varierande resultat beträffande elevers oro inför klimatförändringens följder. I den här avhandlingen har elevers känslomässiga attityder till klimatförändringens följder studerats mera utvidgat. Resultaten visar entydigt att finlandssvenska niondeklassare har negativa känslomässiga attityder till klimatförändringens följder. Lärares känslor inför klimatförändringens följder och deras strategier för att handskas med dessa känslor är ett tidigare utforskat tema, som är relevant på grund av kopplingen mellan lärares känslor, undervisningen, och elevers coping och engagemang i förhållande till klimatförändringen. Resultaten visar att man behöver hjälpa lärare att tillägna sig mer konstruktiva former av coping, så att de är rustade för att i sin tur främja konstruktiv coping bland elever.

Avhandlingen utgör ett bidrag till den hittills begränsade litteraturen om elevers och lärares syn på åtgärder mot klimatförändringen. Trots att niondeklassare såväl som geografilärare hade en positiv syn på åtgärder mot klimatförändringen värderade de sin egen handlingsvillighet som begränsad eller vidtog bara elementära åtgärder för att begränsa den egna klimatpåverkan. Inverkan av olika faktorer på handlingsvilligheten har tidigare undersökts endast i begränsad utsträckning. Den här avhandlingen är den första studien som identifierar intresse för miljöfrågor, syn på relevansen av åtgärder och syn på undervisningens utformning och innehåll som viktiga prediktorer för elevers handlingsvillighet. Att en mer positiv syn på undervisningens utformning och undervisningens innehåll ledde till större handlingsvillighet bekräftar forskares (t.ex. Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; IPCC, 2014b; Kagawa & Selby, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015) argument att undervisning är en viktig strategisk resurs när det gäller att minska människans inverkan på klimatet. Dessvärre stod undervisningens nyckelroll och skolans ansvar i sammanhanget inte klara för lärarna.

Relevansen av olika bakgrundsfaktorer för elevers syn på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen har tidigare undersökts begränsat eller inte alls. Ett beaktansvärt resultat är att flickor och elever med olika former av intresse för natur och miljö generellt sett har en mer positiv syn än pojkar och mindre intresserade elever. För lärarnas del var det tydligt att personliga prioriteringar och synsätt i förhållande till klimatförändringen avspeglades i undervisningen. Resultatet föranleder slutsatsen

att lärare som har ett personligt intresse för natur och miljö, en helhetssyn på klimatförändringen, personligt engagemang i klimatåtgärder och konstruktiva former av coping har goda förutsättningar att inspirera och engagera elever i åtgärder mot klimatförändringen.

De riktlinjer för lärarutbildning, lärarfortbildning och skolans undervisning om klimatförändringen som har utformats utgående från avhandlingens resultat inspirerar till fortsatt forskning. Ett naturligt följande steg i utvecklingsprocessen kring undervisningen om klimatförändringen är interventionsstudier där de angivna rekommendationerna beaktas och där lärares och elevers lärande och deras syn på det egna lärandet undersöks. Av primärt intresse är då den inverkan som utbildning eller undervisning utgående från de i avhandlingen beskrivna riktlinjerna har på de lärandes handlingskompetens och agerande i fråga om klimatförändringen. Utbildningens eller undervisningens inverkan kan utredas förslagsvis genom att de lärandes förståelse, engagemang, visioner och erfarenheter undersöks före och efter deltagande i studiehelheten. Helhetsskapande undervisning och undervisning över läroämnegränserna är oundgänglig när det gäller temat klimatförändringen, och forskning kring dylik undervisning är aktuell också med tanke på dess framträdande plats i de reviderade läroplansgrunderna för den grundläggande utbildningen i Finland (Utbildningsstyrelsen, 2014). Det behövs alltså studier vars informanter utgörs av elever som deltagit i helhetsskapande, ämnesövergripande undervisning och lärare som undervisar i olika ämnen och som samarbetar kring undervisningen om klimatförändringen. Eftersom en långsiktig övergång till nya synsätt och beteendemönster är önskvärd är också longitudinella studier av studiehelhetens inverkan av intresse. Forskning som mer specifikt utreder hur man genom undervisning kan främja de faktorer som i avhandlingen har påvisats ha en positiv inverkan på elevers handlingsvillighet i fråga om klimatförändringen är också ytterst relevant.

Sammanfattningsvis har den här avhandlingen bidragit med kunskap som kan utgöra en utgångspunkt när undervisningen om klimatförändringen utvecklas, som ett led i människans åtgärder för att förhindra en global katastrof till följd av ett förändrat klimat. I dagens individualistiska och materialistiska samhälle är det en utmanande uppgift att driva det tungrodda pedagogiska förändringsarbete som är av nöden. Men med stöd från framför allt utbildningssektorns och utbildningsinstansernas ledning, och med hjälp av högklassig utbildning och fortbildning, samt med mod, beslutsamhet och uthållighet, har aktörer inom undervisningen om klimatförändringen tillsammans alla möjligheter att rusta våra unga för att leda vägen till en mer hållbar framtid.

# Summary

## Introduction

The research community has concluded that anthropogenic climate change poses a serious threat to human and natural systems (IPCC, 2014c), and that an effective response to climate change is required to prevent hazardous human interference with the climate system (IPCC, 2014b). Educational researchers (e.g. Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; Dalelo, 2012; Kagawa & Selby, 2012; Lehtonen & Cantell, 2015; Mochizuki & Bryan, 2015) have argued that education constitutes an untapped opportunity to combat climate change. Similarly, the Paris agreement, a global agreement on limitation of global temperature rise, calls for improvements in climate change education (United Nations, 2015), and the European Union obliges its member states to develop their national climate change education (European Commission, 2015).

In order to meet the demands for development of climate change education, research about students' and teachers' views on climate change and climate change education is needed. *The aim of the thesis is to enhance the understanding of ninth graders' and grade 7–9 geography teachers' views on climate change and climate change education.* Ninth graders' views are of special interest because ninth graders completed all the climate change education requirements of compulsory school, and, will be decision-makers and actors in society at a time when drastic mitigation measures are required. Geography teachers in grade 7–9, as well, have a key position, because in the Finnish national curricula for basic education (Utbildningsstyrelsen, 2004, 2014), climate change is explicitly dealt with in geography instruction.

## Theoretical framework

The first part of the theoretical framework of the thesis deals with climate change education. According to researchers (e.g. Anderson, 2012; Bangay & Blum, 2010; Fahey, 2012; IPCC, 2014b; Saylan & Blumstein, 2011), the ultimate aim of climate change education should be to effect personal change and societal transformation with positive impact on the climate. Because that aim is in line with aspiration for ecological, social, and economic sustainability, climate change education fits well into the agenda of education for sustainable development (e.g. Burandt & Barth, 2010; Palmberg, 2008; UNESCO, 2009). When the literature about climate change education is looked upon as a whole, obvious similarities are seen with the theories about action competence (Jensen & Schnack, 2006; Mogensen & Schnack, 2010) and transformative learning (e.g. Selby & Kagawa, 2010; Sipos et al., 2008; Sterling, 2011; Wals, 2010, 2011) in environmental education and education for sustainable development. Action competence refers to the capacity to act

in a responsible way, and it has four components: understanding; engagement; visions; and action experiences (Jensen & Schnack, 2006). The action competence approach conveys holistic, participatory, and action-oriented instruction, while it explicitly warns against reduction into specific subjects (Mogensen & Schnack, 2010). Transformative sustainability learning is about a shift to new ways of seeing and being, and the competences promoted (Selby & Kagawa, 2010; Wals, 2010, 2011) run together with the action competence components.

The Finnish national curricula for basic education (Utbildningsstyrelsen, 2004, 2014) explicitly include climate change in the central contents of the subjects geography and biology. The curricula do not indicate clear aims or contents of, or methods for climate change education. As a whole, though, the formulations that can be connected to climate change education parallel the aims of the action competence approach and transformative learning. Consequently, it becomes the individual teachers' responsibility to read between the lines, to interpret and connect the different parts of the curricula, in order to find support for an action-oriented approach.

Available previous research indicates that several conflicts exist between, on the one hand, students' and teachers' views and, on the other hand, researchers' views on climate change education. Above all, there are indications that the instruction is cognition-oriented rather than action-oriented (Boon, 2010; Feierabend et al., 2011; Grahn, 2011; Pettersson, 2014).

In the second part of the theoretical framework of the thesis, previous research about students' and teachers' perspectives on climate change is presented. One of the components of action competence is understanding. Research published between the 1990s and the 2010s has shown that there is a gap between students' understanding of the background to climate change and the scientific perspective. In short, students seem to be confused about the processes involved in human influence on climate (see Choi et al., 2010; Shepardson et al., 2012). When it comes to consequences of climate change, physical indicators, like global temperature rise and ice melting, are most commonly noted by students (Boon, 2010; Liarakou et al., 2011; Nevanpää, 2005; Punter et al., 2011). There are few studies of teachers' understanding, but there are indications that similar deviations from the scientific perspective exist among teachers as among students (Dawson, 2012; Grahn, 2011; Sullivan et al., 2014; Wise, 2010).

Students' and teachers' emotion-related responses<sup>20</sup> to the consequences of climate change are important because of indications that they have an influence on instruction and students' willingness to contribute to climate change mitigation (Lombardi & Sinatra, 2013; Ojala, 2010, 2012b, 2012c, 2015b). If students experience that their teachers have negative emotions and

---

<sup>20</sup> The concept *emotion-related responses* refers to emotional attitudes, emotions, and coping strategies.

non-constructive strategies for coping with those emotions, they are more likely to develop corresponding emotions and coping strategies<sup>21</sup> themselves. Non-constructive emotion-focused coping has been shown to be negatively related to students' pro-environmental behaviour, whereas students who use more constructive forms of coping, problem-focused and meaning-focused coping, behave more pro-environmentally (Ojala, 2010, 2012b, 2012c).

Results of international studies about students' views on climate change mitigation point in different directions, as they have indicated positive as well as negative views (Ambusaidi et al., 2012a; Boyes & Stanisstreet, 2012; Pettersson, 2014; Özdem et al., 2014). Students have been shown as willing to take action to mitigate climate change only if minor inconveniences, cost and lifestyle changes are implied (Ambusaidi et al., 2012; Boyes & Stanisstreet, 2012; Chhokar et al., 2012). If the same applies to teachers, their potential as role models (Chawla & Flanders Cushing, 2007; Redman, 2013; Saylan & Blumstein, 2011) for climate-friendly behaviour may be reduced. Willingness to act and pro-environmental behaviour is shaped through complex interactions between many different factors (see Kollmuss & Agyeman, 2002). Previous literature suggests that there are relationships between, on the one hand, gender (Boyes & Stanisstreet, 2012; Chhokar et al., 2012; Djikstra & Goedhart, 2012), interest in environmental issues (Chawla & Flanders Cushing, 2007; Uitto et al., 2011), parental engagement (Grönhøj & Thøgersen, 2009; Redman, 2013; Torbjörnsson & Molin, 2014), understanding (McNeill & Vaughn, 2012; Ojala 2010, 2013a), and emotional attitudes (Boyes & Stanisstreet, 2012; Chhokar et al., 2012; Taber & Taylor, 2009) and, on the other hand, students' pro-environmental behaviour.

## Research questions, methodology, and methods

Based on the theoretical framework, the overall aim of the thesis, to enhance the understanding of ninth graders' and grade 7–9 geography teachers' views on climate change and climate change education, has been specified in the following research questions:

- 1) What are the ninth graders' and the geography teachers' views on climate change education? (Article I)

---

<sup>21</sup> To cope with threats, or handle negative emotions, people use different kinds of strategies. Lazarus and Folkman, who developed a well-known coping theory (1984), distinguish between two ways of coping: First, *emotion-focused* strategies are about soothing and getting rid of negative emotions, for example, by de-emphasizing the threat. Second, *problem-focused* strategies concern strategies to do something about the problem causing the negative emotions. A third main way of coping, *meaning-focused* coping, has been described by Park and Folkman (1997). Meaning-focused coping involves strategies whereby one acknowledges the threat but develops a positive perspective and activates positive emotions.

- 2) What are the ninth graders' and the geography teachers' understanding of the background to and consequences of climate change? (Article II)
- 3) What are the ninth graders' and the geography teachers' emotion-related responses on the consequences of climate change? (Article III and IV)
- 4) What are the ninth graders' and the geography teachers' views on climate change mitigation? (Article III and IV)

In order to be able to fully answer the research questions, mixed methods was chosen as methodology. In mixed methods, quantitative and qualitative methods are combined within a study, which enables insights that would be out of reach if only one method were employed (Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Teddlie & Tashakkori, 2009). A convergent parallel and embedded mixed methods design (Creswell, 2014) was used. The research design involved a student questionnaire ( $N = 549$ ), which in addition to Likert-type items contained a qualitative element in form of open questions, and semi-structured teacher interviews ( $N = 13$ ). The informants represented eleven schools from all Swedish-speaking areas of Finland. With this design, generalizable findings about the ninth graders' views and more detailed findings about the geography teachers' views were achievable.

The quantitative data were first analysed with descriptive statistics. Absolute and relative frequencies, means, medians, modes, and standard deviations were calculated to describe the distribution of the material. Factor analysis (PCA) was used to decide if a small number of underlying factors could explain the variation in the Likert-type scales. Next step was inferential analyses, which allowed for generalizations beyond the actual data set obtained. For comparisons of sample means,  $t$ -tests for independent samples or analyses of variance with Scheffe's or Dunnett's T3 post hoc test were used with data with normal distribution. Corresponding tests used with nominal level data were  $\chi^2$ -test and the Friedman test with the Sign test for follow up. Connections between variables were examined using Pearson's product-moment correlation. Finally, a multiple regression analysis was performed to determine the effects of selected predictors on willingness to act.

The qualitative data were analysed with inductive content analysis. The model described by Elo and Kyngäs (2008) was employed. The process involved open coding, categorisation, and abstraction. Concepts from the existing literature were used in the final labelling of main categories. Qualitative data from the open questions in the questionnaire were, after categorisation, transformed into numerical data that could be analysed statistically.

## **Results and discussion**

### ***Ninth graders' and geography teachers' views on climate change education (Article I)***

In the ninth graders' and geography teachers' views, climate change education in the own school takes place mainly within geography. The contents described by the teachers were primarily rooted in the natural sciences. The absence of a holistic approach in tuition as well as in the national curriculum (Utbildningsstyrelsen, 2004) is a problem, because researchers have highlighted that climate change education can lead to personal change and societal transformation only if it is integrated into a variety of subjects (e.g. Burandt & Barth, 2010; McCright, 2012; Selby & Kagawa, 2010).

The ninth graders and the geography teachers agreed with politicians (e.g. European Commission, 2015; United Nations, 2015), researchers (e.g. Andersson, 2012; IPCC, 2014b; Mochizuki & Bryan, 2015) and teachers in other countries (Feierabend et al., 2011; Gayford, 2002) that climate change education is important. The teachers were motivated to teach about the theme, but their will to teach was counteracted by perceived lack of time, and lack of subject knowledge and pedagogical knowledge.

Commonly, the geography teachers described their climate change education as cognition-oriented. The ninth graders considered climate change education thought provoking, but they did not think it helps them to contribute to climate change mitigation. These results support previous indications (Feierabend et al., 2011; Grahn, 2011) that the adopted aim of climate change education at school differs from the aim that researchers have ascribed to climate change education.

Traditional, teacher-centered methods dominated in most geography teachers' climate change education, whereas researchers consider student-centered, activating methods essential in climate change education (e.g. Bangay & Blum, 2010; Burandt & Barth, 2010; McCright, 2012). The ninth graders' positive views on the design of climate change education is in line with Simola's (2005) argument that Finnish students accept traditional methods.

### ***Ninth graders' and geography teachers' understanding of the background to and consequences of climate change (Article II)***

There was a gap between, on the one hand, the ninth graders', and to some extent the geography teachers', understanding of the background to climate change and, on the other hand, the scientific perspective (IPCC, 2013). The ninth graders were confused about the same aspects of the background to climate change as students in previous studies (see Choi et al., 2010; Shepardson et al., 2012). For example, a commonly held conception, which



was shared by some geography teachers, too, was that pollution or ozone depletion causes climate change.

The ninth graders as well as the geography teachers had mostly negative perspectives on the consequences of climate change to biodiversity and human health. Species going extinct or becoming endangered, and higher morbidity, were aspects that were frequently mentioned. However, most ninth graders and geography teachers considered that climate change will not affect the own living conditions, but only the living conditions of people in other regions or in the future. The results point to egocentric thinking in both groups. Similarly, studies by Ojala (2010, 2012a) and Pruneau et al. (2001, 2003) have indicated that students think of the problem as irrelevant for themselves. A possible reason for egocentric thinking is lack of understanding among students and teachers who have neither through climate change education nor in their daily lives experienced personal connections to climate change (cf. Jonsson et al., 2012). Textbooks (e.g. Leinonen et al., 2010a, 2010b, 2010c) can contribute to egocentric thinking, as well, through placing the consequences of climate change in the future, and through ignoring the consequences of climate change for people in the own region.

### ***Ninth graders' and geography teachers' emotion-related responses on the consequences of climate change (Article III and IV)***

A majority of the ninth-graders experienced climate change as a risk, which may be a reflection of the way climate change is presented in geography textbooks (Leinonen et al., 2010a, 2010b, 2010c) and Finnish mainstream media (Lyytimäki, 2012). The degree of worry was moderate, as in previous studies with students in Western countries (Boyes & Stanisstreet, 2012; Boyes et al., 2014; Ojala, 2010). The level of trust in mitigation to solve the problem was low among the ninth graders. On the contrary, Pettersson (2014) has reported high levels of trust among students that science and technology will solve the climate problem.

The geography teachers experienced negative emotions, namely worry, annoyance, guilt, and helplessness about the consequences of climate change. The strategies used by the teachers to cope with these emotions were emotion-focused, problem-focused, and meaning-focused. The teachers who used emotion-focused strategies de-emphasized or avoided thinking about the consequences of climate change. One teacher completely denied that the current climate change is human induced. Problem-focused strategies that some teachers used involved taking actions to contribute to climate change mitigation. Teachers who employed meaning-focused coping felt worried about the consequences of climate change, but tried to be optimistic about the chances of solving the problem. The three types of coping used by the geography teachers have been noted among students as well (Ojala, 2010, 2012a, 2012b; Pettersson, 2014). Emotion-focused coping, which has been shown to have a negative effect on pro-environmental behaviour among

students (Ojala, 2010, 2012b, 2012c), was most commonly used. Thereby there is a risk for carelessness among these teachers' students, since students' experiences of their teachers' coping affect their own coping strategies (Ojala, 2015b).

### ***Ninth graders' and geography teachers' views on climate change mitigation (Article III and IV)***

Whereas previous research about students' views on climate change mitigation in general points in different directions (e.g. Ambusaidi et al., 2012a; Boyes & Stanisstreet, 2012; Pettersson, 2014; Özdem et al., 2014), the views of the ninth graders were clearly positive. Likewise, the geography teachers considered climate change mitigation necessary. Only one teacher, who called himself a climate sceptic, considered climate change mitigation impossible and unnecessary. The other teachers ascribed responsibility for mitigation to individuals and politicians. Some of the teachers shifted the responsibility to others, commonly major-economy nations, an approach regarded as delegation. Delegation has been described as a way of justifying inaction (Kollmuss & Agyeman, 2002; Norgaard, 2011). A tendency towards delegation has been observed among students as well (Pettersson, 2014).

The geography teachers mentioned mitigation strategies concerned with both contextual and motivational factors, as described by Steg and Vlek (2009). Strikingly, none of the teachers brought up education of students when asked how climate change can be mitigated in general. Neither did they mention teachers or educational institutions as bearing responsibility for mitigation. Thus, there is a discrepancy between the geography teachers' views and researchers' emphasis on the importance of education for climate change mitigation (e.g. IPCC, 2014b; Kagawa & Selby, 2012; Mochizuki & Bryan, 2015).

As students in other countries (Ambusaidi et al., 2012; Boyes & Stanisstreet, 2012; Chhokar et al., 2012), the ninth graders were willing to take actions that might be considered to involve only limited personal effort. Similarly, the geography teachers mostly reported taking only elementary actions to reduce the own impact on climate. Consequently, a question raised is how successful the teachers are in modelling sustainable behaviour to engage their students (cf. Chawla & Flanders Cushing, 2007; Redman, 2013; Saylan & Blumstein, 2011). When asked about their personal actions to contribute to mitigation, only part of the teachers brought up teaching. No other indirect impact actions were mentioned. A further question raised is thereby whether the teachers understand the importance of indirect actions and lifestyle changes (cf. IPCC, 2014b).

Primary motives (Kollmuss & Agyeman, 2002) underlying the teachers' mitigation actions were sense of responsibility and desire to be a role model. Nevertheless, a great number of internal and external factors influence behaviour (Kollmuss & Agyeman, 2002), which explains why the teachers'

engagement in climate change mitigation was rather modest despite their primary motives. Factors identified as important positive predictors of the ninth graders' willingness to act were interest in environmental issues, perceived relevance of mitigation, and views on the design and contents of climate change education.

### ***Background factors and ninth graders' views on climate change and climate change education***

There were significant differences in the views of students who belonged to different groups with regard to the background factors gender, residential area, leisure-time activities, favourite school subjects, and interest in environmental issues. The views of girls, students with an urban residential area, students with at least one nature- or environment-related leisure-time activity or at least one favourite school subject in natural sciences, and students with a high degree of interest in environmental issues differed in one or several ways from the views of boys, students with a rural residential area, and students with a smaller interest in nature or environment. The first mentioned students had more positive views on climate change education; their understanding of the background to or consequences of climate change agreed to a higher degree with the scientific perspective; they experienced climate change to a higher degree as a risk; they had less confidence in mitigation to stop climate change; they had more positive views on the relevance of mitigation or higher self-rated willingness to act. The results confirm previous indications that these or similar background factors are relevant for students' views on environmental issues (e.g. Chawla & Flanders Cushing, 2007; Kobierska et al., 2007; Uitto et al., 2014).

### ***Teacher groups with different aims of their climate change education***

When the geography teachers' views on climate change and climate change education are taken as a whole, the teachers form two groups. The first group set as the main aim of their climate change education to increase their students' understanding. Contents focused on were the background to and consequences of climate change. These teachers mainly used teacher-centered methods. They used emotion-focused strategies to cope with their emotions about the consequences of climate change. They expressed egocentric thinking regarding the consequences of climate change, and they delegated the responsibility for climate change mitigation. They took elementary actions to reduce their impact on climate. Their leisure-time activities were of varying kinds. The teachers in the second group, conversely, wanted to make their students act. They focused on climate change mitigation and used predominantly student-centered teaching methods. To cope with negative emotions, they used problem-focused and meaning-focused strategies. They connected local everyday choices with

global consequences of climate change. They had made deliberate lifestyle choices to reduce their impact on climate. They all had nature-related leisure-time activities. To sum up, there was a link between the teachers' personal priorities and views, and their instruction. This result adds support to previous indications that teachers with a pro-environmental lifestyle tend to make efforts to inspire their students to a similar lifestyle (Cheng & So, 2015; Pruneau et al., 2006).

## **Conclusions**

The thesis contributes to research about education for sustainable development. It is unique in so far as it includes both students' and teachers' views on both climate change and climate change education. The broad perspective makes the thesis a solid ground for the increasingly demanded development of climate change education. The thesis fills a research gap, because previous studies have concentrated on students', and to some extent teachers', understanding of climate change, whereas other aspects of these groups' views on climate change and climate change education have been sparingly studied. With one exception (Nevanpää, 2005), studies in a Finnish context have, until now, been conspicuous by their absence.

The thesis has highlighted conflicts between geography teachers' and researchers' views on climate change education, and the results were confirmed by the views of the students. Only a minority of the teachers had the ambition to make their students act in climate change mitigation, and only the same minority favoured student-centered, activating teaching methods. The demand for a shift to holistic, action-oriented teaching, which leads to new ways of seeing and being, as well as ability to act in a responsible way, has been established.

The results show that the gap between, on the one hand, students' and teachers' understanding of the background to climate change and, on the other hand, the scientific perspective, still exists. Egocentric thinking in relation to the consequences of climate change was common in both groups. A conclusion drawn from these results is that students' and teachers' understanding of, above all, the background to climate change and consequences for both other people and own living conditions needs to be developed, as part of strengthening their action competence.

The ninth graders and the geography teachers had negative emotional attitudes and emotions towards the consequences of climate change. Teachers' emotions and coping strategies is a new research theme, which is important because of the link between teachers' emotions, instruction, and students' coping and engagement in climate change education. The geography teachers commonly used emotion-focused strategies to cope with negative emotions, which implies that more constructive forms of coping need to be promoted among teachers.

This is the first study to show that interest in environmental issues, perceived relevance of mitigation, and views on the design and contents of climate change education are important positive predictors of students' willingness to act in climate change mitigation. It is also noteworthy that girls and students with different kinds of interest in nature or environment have more positive views on climate change and climate change education than boys and less interested students. Implications of these results for climate change education have been discussed in the thesis. For the teachers' part, it was obvious that personal priorities and views were reflected in their views on climate change education. The results lead to the conclusion that teachers with a personal interest in nature and environment, a holistic view on climate change, personal engagement in climate change mitigation, and constructive forms of coping have necessary qualities for inspiring and engaging students in climate change mitigation.

Based on the results, guiding principles for education of in-service and pre-service teachers, and for climate change education at school, have been drawn up. The proposed guiding principles open up the field for future intervention studies. The impact of intervention on learners' action competence and acting in climate change mitigation is of primary interest. The learners' understanding, engagement, visions, and action experiences before and after participation in the intervention are important topics of study. A longitudinal perspective is of interest, because long-term changes are desired. Future studies can with advantage investigate how the factors that in the thesis were shown to have a positive effect on students' willingness to act can be promoted through education.

To sum up, the thesis has contributed with knowledge that can form a point of departure for the development of climate change education. In days of individualism and consumerism, it is a demanding task to manage the necessary pedagogical change. But supported by the leadership for educational systems and institutions, and by means of high-quality education, and with courage, commitment, and persistence, actors in climate change education together have the opportunities to prepare our youth for leading the way towards a more sustainable future.

## Referenser

- Ambusaidi, A., Boyes, E., Stanisstreet, M. & Taylor, N. (2012a). Omani students' views about global warming: Beliefs about actions and willingness to act. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21, 21–39. doi: 10.1080/10382046.2012.639154
- Ambusaidi, A., Boyes, E., Stanisstreet, M. & Taylor, N. (2012b). Omani pre-service science teachers' views about global warming: Beliefs about actions and willingness to act. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7, 233–251. Hämtad från [http://www.ijese.com/IJESE\\_v7n2\\_Ambusaidi-et-al.pdf](http://www.ijese.com/IJESE_v7n2_Ambusaidi-et-al.pdf)
- Anderson, A. (2012). Climate change education for mitigation and adaptation. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6, 191–206. doi: 10.1177/0973408212475199
- Bangay, C. & Blum, N. (2010). Education responses to climate change and quality: Two parts of the same agenda? *International Journal of Educational Development*, 30, 359–368. doi: 10.1016/j.ijedudev.2009.11.011
- Black, P. & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5–31. doi: 10.1007/s11092-008-9068-5
- Blanchet-Cohen, N. (2008). Taking a stance: Child agency across the dimensions of early adolescents' environmental involvement. *Environmental Education Research*, 14, 257–272. doi: 10.1080/13504620802156496
- Bofferding, L. & Kloser, M. (2015). Middle and high school students' conceptions of climate change mitigation and adaptation strategies. *Environmental Education Research*, 21, 275–294. doi: 10.1080/13504622.2014.888401
- Boon, H. J. (2010). Climate change? Who knows? A comparison of secondary students and pre-service teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35, 104–120. doi: 10.14221/ajte.2010v35n1.9
- Boyes, E. & Stanisstreet, M. (2012). Environmental education for behaviour change: Which actions should be targeted? *International Journal of Science Education*, 34, 1591–1614. doi: 10.1080/09500693.2011.584079
- Boyes, E., Stanisstreet, M., Skamp, K., Rodriguez, M., Malandrakis, G., Fortner, R., . . . Hye-Gyoung, Y. (2014). An international study of the propensity of students to limit their use of private transport in light of their understanding of the causes of global warming. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23, 142–165. doi: 10.1080/10382046.2014.891425

- Brown, S. L. & Melear, C. T. (2006). Investigation of secondary teachers' beliefs and practices after authentic inquiry-based experiences. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 938–962. doi: 10.1002/tea.20110
- Bryman, A. (2012). *Social research methods*. (Fjärde upplagan). Oxford: Oxford University Press.
- Burandt, S. & Barth, M. (2010). Learning settings to face climate change. *Journal of Clearer Production*, 18, 659–665. doi: 10.1016/j.jclepro.2009.09.010
- Chawla, L. & Flanders Cushing, D. (2007). Education for strategic environmental behavior. *Environmental Education Research*, 13, 437–452. doi: 10.1080/13504620701581539
- Cheng, I. N. Y. & So, W. W. M. (2015). Teachers' environmental literacy and teaching – stories of three Hong Kong primary school teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24, 58–79. doi: 10.1080/10382046.2014.967111
- Chhokar, K., Dua, S., Taylor, N., Boyes, E. & Stanisstreet, M. (2012). Senior secondary Indian students' views about global warming, and their implications for education. *Science Education International*, 23, 133–149. Hämtad från <http://www.icasonline.net/sei/june2012/p3.pdf>
- Choi, S., Niyogi, D., Shepardson, D. P. & Charusombat, U. (2010). Do earth and environmental science textbooks promote middle and high school students' conceptual development about climate change? Textbooks' consideration of students' misconceptions. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 889–898. doi: 10.1175/2009BAMS2625.1
- Clark, I. (2012). Formative assessment: Assessment is for self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 24, 205–249. doi: 10.1007/s10648-011-9191-6
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. (Sjunde upplagan). London: Routledge.
- Connell, S., Fien, J., Lee, J., Sykes, H. & Yencken, D. (1999). If it doesn't directly affect you, you don't think about it: a qualitative study of young people's environmental attitudes in two Australian cities. *Environmental Education Research*, 5, 95–113. doi: 10.1080/1350462990050106
- Cotton, D. R. E. (2006). Implementing curriculum guidance on environmental education: The importance of teachers' beliefs. *Journal of Curriculum Studies*, 38, 67–83. doi: 10.1080/0022027050003864
- Creswell, J. W. (2014). *Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. (Fjärde upplagan). Los Angeles: Sage.
- Dalelo, A. (2012). Loss of biodiversity and climate change as presented in biology curricula for Ethiopian schools: Implications for action-oriented environmental education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7, 619–638. Hämtad från [http://www.ijese.com/IJES\\_v7n4\\_Aklilu-Dalelo.pdf](http://www.ijese.com/IJES_v7n4_Aklilu-Dalelo.pdf)

- Dawson, V. (2012). Science teachers' perspectives about climate change. *Teaching Science*, 58, 8–13. Hämtad från <http://asta.edu.au/resources/teachingscience>
- Deonna, J. A. & Teroni, F. (2015). Emotions as attitudes. *Dialectica*, 69, 293–311. doi: 10.1111/1746-8361.12116
- Dijkstra, E. M. & Goedhart, M. J. (2012). Development and validation of the ACSI: Measuring students' science attitudes, pro-environmental behaviour, climate change attitudes and knowledge. *Environmental Education Research*, 18, 733–749. doi: 10.1080/13504622.2012.662213
- Eagly, A. H. & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Orlando: Harcourt.
- Elo, S. & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62, 107–115. doi: 10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x
- European Commission. (2015). *Science education for responsible citizenship*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.
- Fahey, S. J. (2012). Curriculum change and climate change: Inside outside pressures in higher education. *Journal of Curriculum Studies*, 44, 703–722. doi: 10.1080/00220272.2012.679011
- Feierabend, T. & Eilks, I. (2010). Raising students' perception of the relevance of science teaching and promoting communication and evaluation capabilities using authentic and controversial socio-scientific issues in the framework of climate change. *Science Education International*, 21, 176–196. Hämtad från <http://www.icasonline.net/sei/september2010/p4.pdf>
- Feierabend, T., Jokmin, S. & Eilks, I. (2011). Chemistry teachers' views on teaching climate change - an interview case study from research-oriented learning in teacher education. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 85–91. doi: 10.1039/C1RP90011K
- Finska statsförvaltningens styrgrupp för klimatkommunikation. (2015). *Ilmastobarometri 2015* [Klimatbarometern 2015]. Hämtad från <http://www.ym.fi/download/noname/%7B22C22786-B04F-464B-8640-87DE9349C365%7D/108389>
- Folkman, S. (2008). The case for positive emotions in the stress process. *Anxiety, Stress, & Coping*, 21, 3–14. doi: 10.1080/10615800701740457
- Forrest, S. & Feder, M. A. (2011). *Climate change education: Goals, audiences and strategies. A workshop summary*. Washington DC: The National Academies Press.
- Forskningsetiska delegationen. (2009). *Etiska principer för humanistisk, samhällsvetenskaplig och beteendevetenskaplig forskning och förslag om ordnande av etikprövning*. Hämtad från <http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/etiskapriciper.pdf>
- Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.



- Gamba, R. J. & Oskamp, S. (1994). Factors influencing community residents' participation in commingled curbside recycling programs. *Environment and Behavior*, 26, 587–612. doi: 10.1177/0013916594265001
- Gayford, C. (2002). Controversial environmental issues: A case study for the professional development of science teachers. *International Journal of Science Education*, 24, 1191–1200. doi: 10.1080/09500690210134866
- Grahn, A. (2011). *Fakta, normativitet eller pluralism? Didaktiska typologier inom gymnasieskolans geografiundervisning om klimatförändringar*. (Licentiatavhandling, Uppsala universitet, Uppsala).
- Grönhöj, A. & Thøgersen, J. (2009). Like father, like son? Intergenerational transmission of values, attitudes, and behaviours in the environmental domain. *Journal of Environmental Psychology*, 29, 414–421. doi: 10.1016/j.jenvp.2009.05.002
- Hansen, P. J. K. (2010). Knowledge about the greenhouse effect and the effects of the ozone layer among Norwegian pupils finishing compulsory education in 1989, 1993 and 2005 – What now? *International Journal of Science Education*, 32, 397–419. doi: 10.1080/09500690802600787
- Harker-Schuch, I. & Bugge-Henriksen, C. (2013). Opinions and knowledge about climate change science in high school students. *Ambio*, 42, 755–766. doi:10.1007/s13280-013-0388-4
- Heberlein, T. A. (2012). *Navigating environmental attitudes*. Oxford: Oxford University Press.
- Herman, B. C., Feldman, A. & Vernaza-Hernandez, V. (2015). Florida and Puerto Rico secondary science teachers' knowledge and teaching of climate change science. *International Journal of Science of Mathematics Education*, 11, 1–21. doi: 10.1007/s10763-015-9706-6
- Hesse-Biber, S. N. (2010). *Mixed methods research. Merging theory with practice*. New York: The Guilford Press.
- Hesse-Biber, S. (2015). Introduction: Navigating a turbulent research landscape: Working the boundaries, tensions, diversity, and contradictions of multimethod and mixed methods inquiry. I S. Hesse-Biber & R. B. Johnson (Red.), *The Oxford handbook of multimethod and mixed methods research inquiry*. (s. xxiii–liii). Oxford: Oxford University Press.
- Hinton, P. R., McMurray, I. & Brownlow, C. (2014). *SPSS explained*. (Andra upplagan). London: Routledge.
- Hobson, K. & Niemeyer, S. (2012). “What sceptics believe”: The effects of information and deliberation on climate change scepticism. *Public Understanding of Science*, 22, 396–412. doi: 10.1177/0963662511430459
- Huck, S. W. (2012). *Reading statistics and research*. (Sjätte upplagan). Boston: Pearson.

- IPCC. (2013). *Climate change 2013: The physical science basis. Working group I contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC. (2014a). *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- IPCC. (2014b). *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of working group III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC. (2014c). *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Working group II contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jakobsson, U. & Westergren, A. (2005). Enkätmetodik – en svår konst. *Vård i Norden*, 25, 72–73. doi: 10.1177/010740830502500315
- Jensen, B. B. (2002). Knowledge, action and pro-environmental behaviour. *Environmental Education Research*, 8, 325–334. doi: 10.1080/13504620220145474
- Jensen, B. B. & Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research*, 12, 471–486. doi: 10.1080/13504620600943053
- Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33, 14–26. doi: 10.3102/0013189X033007014
- Johnston, J. (2009). Transformative environmental education: Stepping outside the curriculum box. *Canadian Journal of Environmental Education*, 14, 149–157. Hämtad från <https://cjee.lakeheadu.ca/article/view/893/556>
- Jonsson, G., Sarri, C. & Alerby, E. (2012). ”Too hot for reindeer” – voicing Sámi children’s visions of the future. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21, 95–107. doi: 10.1080/10382046.2012.672668
- Jortikka, S., Kuisma, M., Leinonen, M., Nyberg, T., Veistola, S. & Flemming, L.-L. (2010). *Skolans biologi. Skogar och myrmarker*. Helsingfors: Schildts & Söderströms.
- Jortikka, S., Leinonen, M., Nyberg, T., Veistola, S. & Flemming, L.-L. (2010). *Skolans biologi. Hav och sjöar*. Helsingfors: Schildts.
- Jortikka, S., Leinonen, M., Nyberg, T., Veistola, S. & Flemming, L.-L. (2013). *Skolans biologi. Människan*. Helsingfors: Schildts & Söderströms.
- Juuti, K., Lavonen, J., Uitto, A., Byman, R. & Meisalo, V. (2010). Science teaching methods preferred by grade 9 students in Finland. *International*

- Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 611–632. doi: 10.1007/s10763-009-9177-8
- Kagawa, F. & Selby, D. (2012). Ready for the storm: Education for disaster risk reduction and climate change adaptation and mitigation. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6, 207–217. doi: 10.1177/0973408212475200
- Kaiser, F. G., Frick, J. & Stoll-Kleemann, S. (2001). Zur Angemessenheit selbstberichteten Verhaltens: Eine Validitätsuntersuchung der Skala Allgemeinen Ökologischen Verhaltens. *Diagnostica* 47, 88–95. doi: 10.1026//0012-1924.47.2.88.
- Kemp, P. (2005). *Världsmedborgaren. Politisk och pedagogisk filosofi för det 21 århundradet*. Göteborg: Daidalos.
- Kobierska, H., Tarabula-Fiertak, M. & Grodzinska-Jurczak, M. (2007). Attitudes to environmental education in Poland. *Journal of Biological Education*, 42, 12–18. doi: 10.1080/00219266.2007.9656101
- Kollmuss, A. & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8, 239–260. doi: 10.1080/13504620220145401
- Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer.
- Lee, H., Chang, H., Choi, K., Kim, S.-W. & Zeidler, D. L. (2012) Developing character and values for global citizens: Analysis of pre-service science teachers' moral reasoning on socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34, 925–953. doi: 10.1080/09500693.2011.625505
- Lehtonen, A. & Cantell, H. (2015). *Ilmastokasvatus osaamisen ja vastuullisen kansalaisen perustana* [Klimatfostran som grund för kompetens och ansvarsfullt medborgarskap]. (Rapport nr 1/2015). Helsingfors: Suomen ilmastopaneeli.
- Leinonen, M., Martikainen, A., Nyberg, T., Veistola, S., Jortikka, S. & Luther, A. (2010a). *Geografi 7–9. Finland*. Helsingfors: Schildts.
- Leinonen, M., Martikainen, A., Nyberg, T., Veistola, S., Jortikka, S. & Palenius, E. (2010b). *Geografi 7–9. Världen*. Helsingfors: Schildts.
- Leinonen, M., Nyberg, T., Veistola, S., Jortikka, S. & Rinne, P. (2010c). *Geografi 7–9. Amerika*. Helsingfors: Schildts.
- Lenzen, M., Day, C. & Murray, J. (2002). A personal approach to teaching about climate change. *Australian Journal of Environmental Education*, 18, 35–45. doi: 10.1017/S0814062600001105
- Liarakou, G., Athanasiadis, I. & Gavrilakis, C. (2011). What Greek secondary school students believe about climate change? *International Journal of Environmental & Science Education*, 6, 79–98. Hämtad från <https://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/138390-20140102114018-5.pdf>

- Lombardi, D. & Sinatra, G. M. (2013). Emotions about teaching about human-induced climate change. *International Journal of Science Education*, 35, 167–191. doi: 10.1080/09500693.2012.738372
- Loukola, M.-L. (Red.). (2004). *Temaområdena i läroplanen för den grundläggande utbildningen*. Helsingfors: Utbildningsstyrelsen.
- Lyytimäki, J. (2012). *The environment in the headlines. Newspaper coverage of climate change and eutrophication in Finland*. (Doktorsavhandling, Helsingfors universitet, Helsingfors).
- Marquart-Pyatt, S. T., Shwom, R. L., Dietz, T., Dunlap, R. E., Kaplowitz, S. A., McCright, A. M. & Zahran, S. (2011). Understanding public opinion on climate change: A call for research. *Environment*, 53, 38–42. Hämtad från <http://www.environmentmagazine.org>
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design. An interactive approach*. (Tredje upplagan). Los Angeles: Sage.
- McCright, A. M. (2012). Enhancing students' scientific and quantitative literacies through an inquirybased learning project on climate change. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 12, 86–102. Hämtad från <http://josotl.indiana.edu/article/download/2050/2994>
- McNeill, K. L. & Vaughn, M. H. (2012). Urban high school students' critical science agency: Conceptual understandings and environmental actions around climate change. *Research in Science Education*, 42, 373–399. doi: 10.1007/s11165-010-9202-5
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research. A guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Merriam-Webster. (u.å.a). *Secondary school*. Hämtad från <http://www.merriam-webster.com/dictionary/secondary%20school>
- Merriam-Webster. (u.å.b). *Science*. Hämtad från <http://www.merriam-webster.com/dictionary/science>
- Merriam-Webster. (u.å.c). *Background*. Hämtad från <http://www.merriam-webster.com/dictionary/background>
- Miljöministeriet. (2015). *Mitä suomalaiset toivovat Pariisin ilmastopimukselta? Tiivistelmä kyselyn keskeisistä tuloksista* [Vad hoppas finländarna på beträffande klimatavtalet i Paris? Ett sammandrag av undersökningens centrala resultat]. Hämtad från <http://www.ym.fi/download/noname/%7BA4B05671-D4D9-4B46AE4E-029ABB8B94B8%7D/112078>
- Mochizuki, Y. & Bryan, A. (2015). Climate change education in the context of education for sustainable development: Rationale and principles. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9, 4–26. doi: 11.1177/0973408215568109
- Mogensen, F. & Schnack, K. (2010). The action competence approach and the 'new' discourses of education for sustainable development, competence and quality criteria. *Environmental Education Research*, 16, 59–74. doi: 10.1080/13504620903504032

- Monroe, M. C., Oxarart, A. & Plate, R. R. (2013). A role for environmental education in climate change for secondary science educators. *Applied Environmental Education & Communication*, 12, 4–18. doi: 10.1080/1533015X.2013.795827
- Myers, T. A., Nisbet, M. C., Maibach, E. W. & Leiserowitz, A. A. (2012). A public health frame arouses hopeful emotions about climate change. *Climatic Change*, 113, 1105–1112. doi: 10.1007/s10584-012-0513-6
- Nevanpää, T. (2005). "Sillä vois olla jotain tekemistä näitten kasvihuonekaasujen kanssa". *Ilmastonlämpeneminen yläluokkalaisten käsityksissä* ["Det skulle kunna ha något att göra med de här växthusgaserna". Uppfattningar om klimatuppvärmningen hos elever i de högre klasserna]. (Doktorsavhandling, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä).
- Newton, L. D. (2002). Teaching for understanding in primary science. I L. D. Newton (Red.), *Teaching for understanding across the primary curriculum*. (s. 27–37). Clevedon: Multilingual Matters.
- Niebert, K. & Gropengiesser, H. (2014). Understanding the greenhouse effect by embodiment – Analysing and using students' and scientists' conceptual resources. *International Journal of Science Education*, 36, 277–303. doi: 10.1080/09500693.2013.763298
- Norgaard, K. K. (2011). *Living in denial. Climate change, emotions, and everyday life*. Cambridge: MIT Press.
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the "laws" of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, 15, 625–632. doi: 10.1007/s10459-010-9222-y
- Norris, N., Asplund, R., MacDonald, B., Schostak, J. & Zamorski, B. (1996). *An independent evaluation of comprehensive curriculum reform in Finland*. Helsingfors: Utbildningsstyrelsen.
- Ojala, M. (2010). *Barns känslor och tankar om klimatproblemen*. Eskilstuna: Energimyndigheten.
- Ojala, M. (2012a). Regulating worry, promoting hope: How do children, adolescents, and young adults cope with climate change? *International Journal of Environmental & Science Education*, 7, 537–561. Hämtad från [http://www.ijese.com/IJESE\\_v7n4\\_Maria-Ojala.pdf](http://www.ijese.com/IJESE_v7n4_Maria-Ojala.pdf)
- Ojala, M. (2012b). How do children cope with climate change? Coping strategies, engagement, and well-being. *Journal of Environmental Psychology*, 32, 225–233. doi: 10.1016/j.jenvp.2012.02.004
- Ojala, M. (2012c). Hope and climate change: The importance of hope for environmental engagement among young people. *Environmental Education Research*, 18, 625–642. doi: 10.1080/13504622.2011.637157
- Ojala, M. (2013a). Coping with climate change among adolescents: Implications for subjective well-being and environmental engagement. *Sustainability*, 5, 2191–2209. doi: 10.3390/su5052191

- Ojala, M. (2013b). Emotional awareness: On the importance of including emotional aspects in education for sustainable development (ESD). *Journal of Education for Sustainable Development*, 7, 167–182. doi: 10.1177/0973408214526488
- Ojala, M. (2015a). Climate change scepticism among adolescents. *Journal of Youth Studies*, 18, 1135–1153. doi: 10.1080/13676261.2015.1020927
- Ojala, M. (2015b). Hope in the face of climate change: Associations with environmental engagement and student perceptions of teachers' emotion communication style and future orientation. *The Journal of Environmental Education*, 46, 133–148. doi: 10.1080/00958964.2015.1021662
- Otto, S., Kaiser, F. G. & Arnold, O. (2014). The critical challenge of climate change for psychology. Preventing rebound and promoting more individual irrationality. *European Psychologist*, 19, 96–106. doi: 10.1027/1016-9040/a000182
- Palmberg, I. (2003). En terminologisk djungel. I I. Palmberg (Red.), *Miljöpedagogik. Teori och praktik i miljöundervisning* (s. 15–24). Vasa: Pedagogiska fakulteten vid Åbo Akademi.
- Palmberg I. (2008). Hållbar utveckling och klimatförändringen i skolan och lärarutbildningen – pedagogiska implikationer på basen av tidigare forskning. I I. Palmberg & E. Jeronen (Red.), *Harmoni eller konflikt? Forskning om miljömedvetenhet i skolan och lärarutbildningen* (s. 61–85). Vasa: Pedagogiska fakulteten vid Åbo Akademi.
- Park, C. L. & Folkman, S. (1997). Meaning in the context of stress and coping. *Review of General Psychology*, 1, 115–144. doi: 10.1037/1089-2680.1.2.115
- Pettersson, A. (2014). "De som inte kan simma kommer nog att dö!" En studie om barns tankar och känslor rörande klimatförändringarna. (Licentiatavhandling, Uppsala universitet, Uppsala).
- Pharo, E. J., Davison, A., Warr, K., Nursey-Bray, M., Beswick, K., Wapstra, E. & Jones, C. (2012). Can teacher collaboration overcome barriers to interdisciplinary learning in a disciplinary university? A case study using climate change. *Teaching in Higher Education*, 17, 497–507. doi: 10.1080/13562517.2012.658560
- Porter, D., Weaver, A. J. & Raptis, H. (2012). Assessing students' learning about fundamental concepts of climate change under two different conditions. *Environmental Education Research*, 18, 665–686. doi: 10.1080/13504622.2011.640750
- Portier, C. J., Thigpen Tart, K., Carter, S. R., Dilworth, C. H., Grambsch, A. E., Gohlke, J., . . . Whung P.-Y. (2010). *A human health perspective on climate change: A report outlining the research needs on the human health effects of climate change*. Research Triangle Park: Environmental Health Perspectives/National Institute of Environmental Health Sciences. doi:10.1289/ehp.1002272

- Pruneau, D., Doyon, A., Langis, J., Vasseur, L., Ouellet, E., McLaughlin, E., . . . Martin, G. (2006). When teachers adopt environmental behaviors in the aim of protecting the climate. *The Journal of Environmental Education*, 37, 3–12. doi: 10.3200/JOEE.37.3.3-12
- Pruneau, D., Gravel, H., Bourgue, W. & Langis, J. (2003). Experimentation with a socio-constructivist process for climate change education. *Environmental Education Research*, 9, 429–446. doi: 10.1080/1350462032000126096
- Pruneau, D., Liboiron, L., Vrain, E., Gravel, H., Bourque, W. & Langis, J. (2001). People's ideas about climate change: A source of inspiration for the creation of educational programs. *Canadian Journal of Environmental Education* 6, 58–76. Hämtad från <https://cjee.lakeheadu.ca/article/view/291/200>
- Punter, P., Ochande-Pardo, M. & Garcia, J. (2011). Spanish secondary students' notions on the causes and consequences of climate change. *International Journal of Science Education*, 33, 447–464. doi: 10.1080/09500693.2010.492253
- Ratinen, I. J. (2013). Primary student-teachers' conceptual understanding of the greenhouse effect: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 35, 929–955. doi: 10.1080/09500693.2011.587845
- Redman, E. (2013). Advancing educational pedagogy for sustainability: Developing and implementing programs to transform behaviors. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8, 1–34. Hämtad från [http://www.ijese.com/IJESE\\_v8n1\\_Erin\\_Redman.pdf](http://www.ijese.com/IJESE_v8n1_Erin_Redman.pdf)
- Reid, N. (2006). Thoughts on attitude measurement. *Research in Science & Technological Education*, 24, 3–27. doi: 10.1080/02635140500485332
- Roeser, S. (2012). Risk communication, public engagement, and climate change: A role for emotions. *Risk Analysis*, 32, 1033–1040. doi: 10.1111/j.1539-6924.2012.01812.x
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Coyle, H. P., Cook-Smith, N. & Miller, J. L. (2013). The influence of teachers' knowledge on student learning in middle school physical science classrooms. *American Educational Research Journal*, 50, 1020–1049. doi: 10.3102/000283121347768
- Savageau, A. E. (2013). Let's get personal: making sustainability tangible to students. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 14, 15–24. doi: 10.1108/14676371311288921
- Saylan, C. & Blumstein, D. (2011). *The failure of environmental education (and how we can fix it)*. Berkeley: University of California Press.
- Schweizer, S., Davis, S. & Thompson, J. (2013). Changing the conversation about climate change: A theoretical framework for place-based climate change engagement. *Environmental Communication*, 7, 42–62. doi: 10.1080/17524032.2012.753634
- Selby, D. (2007). As the heating happens: Education for sustainable development or education for sustainable contraction? *International*

- Journal for Innovation and Sustainable Development*, 2, 249–267. doi: 10.1504/IJISD.2007.017938
- Selby, D. & Kagawa, F. (2010). Runaway climate change as challenge to the 'closing circle' of education for sustainable development. *Journal of Education for Sustainable Development*, 4, 37–50. doi: 10.1177/097340820900400111
- Sellmann, D. & Bogner, F. X. (2013). Climate change education: quantitatively assessing the impact of a botanical garden as an informal learning environment. *Environmental Education Research*, 19, 415–429. doi: 10.1080/13504622.2012.700696
- Shepardson, D.P., Choi, S., Niyogi, D. & Charusombat, U. (2011). Seventh grade students' mental models of the greenhouse effect. *Environmental Education Research*, 17, 1–17. doi: 10.1080/13504620903564549
- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Choi, S. & Charusombat, U. (2009). Seventh grade students' conceptions of global warming and climate change. *Environmental Education Research*, 15, 549–570. doi: 10.1080/13504620903114592
- Shepardson, D.P., Niyogi, D., Roychoudhury, A. & Hirsch, A. (2012). Conceptualizing climate change in the context of a climate system: Implications for climate and environmental education. *Environmental Education Research*, 18, 323–352. doi: 10.1080/13504622.2011.622839
- Simola, H. (2005). The Finnish miracle of PISA: historical and sociological remarks on teaching and teacher education. *Comparative Education*, 41, 455–470. doi: 10.1080/0305006050031781
- Sipos, Y., Battisti, B. & Grimm, K. (2008). Achieving transformative sustainability learning: engaging head, hands and heart. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9, 66–86. doi: 10.1108/14676370810842193
- Steg, L. & Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*, 29, 309–317. doi: 10.1016/j.jenvp.2008.10.004
- Sterling, S. (2011). Transformative learning and sustainability: sketching the conceptual ground. *Learning and Teaching in Higher Education*, 5, 17–33. Hämtad från [http://www2.glos.ac.uk/offload/tli/lets/lathe/issue5/Lathe\\_5\\_S%20Sterling.pdf](http://www2.glos.ac.uk/offload/tli/lets/lathe/issue5/Lathe_5_S%20Sterling.pdf)
- Sullivan, S. M. B., Ledley, T. S., Lynds, S. E. & Gold, A. U. (2014). Navigating climate science in the classroom: Teacher preparation, perceptions and practices. *Journal of Geoscience Education*, 62, 550–559. doi: 10.5408/12-304.1
- Taber, F. & Taylor, N. (2009). Climate of concern – A search for effective strategies for teaching children about global warming. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4, 97–116. Hämtad från [http://www.ijese.com/IJESE\\_v4n2\\_Taylor.pdf](http://www.ijese.com/IJESE_v4n2_Taylor.pdf)



- Teddlie, C. & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research. Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioural sciences*. Los Angeles: Sage.
- Torbjörnsson, T. & Molin, L. (2014). Who is solidary? A study of Swedish students' attitudes towards solidarity as an aspect of sustainable development. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23, 259–277. doi: 10.1080/10382046.2014.886153
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2002). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Helsingfors: Tammi.
- Uitto, A., Boeve-de Pauw, J. & Saloranta, S. (2014). Educational factors explaining 9th graders self-efficacy in ecological sustainable behaviours. I C. P. Constantinou, N. Papadouris & A. Hadjigeorgiou (Red.), *Proceedings of the ESERA 2013 conference: Science education research for evidence-based teaching and coherence in learning* (s. 1623–1631). Nicosia: European Science Education Research Association Conference.
- Uitto, A., Boeve-de Pauw, J. & Saloranta, S. (2015). Participatory school experiences as facilitators for adolescents' ecological behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 43, 55–65. doi: 10.1016/j.envp.2015.05.007
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., Byman, R. & Meisalo, V. (2011). Secondary school students' interests, attitudes and values concerning school science related to environmental issues in Finland. *Environmental Education Research*, 17, 167–186. doi: 10.1080/13504622.2010.522703
- UNESCO (2009). *Education for sustainable development and climate change. Policy dialogue 4*. Hämtad från <http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001791/179122e.pdf>
- United Nations. (1992a). *Agenda 21*. Hämtad från <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- United Nations. (1992b). *United Nations framework convention on climate change*. Hämtad från <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conven.pdf>
- United Nations. (2015). *United Nations framework convention on climate change. Adoption of the Paris agreement*. Hämtad från <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>
- Utbildningsstyrelsen. (2004). *Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2004*. Helsingfors: Författaren.
- Utbildningsstyrelsen. (2014). *Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2014*. Helsingfors: Författaren.
- Wals, A. E. J. (2010). Mirroring, Gestaltswitching and transformative social learning. Stepping stones for developing sustainability competence. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11, 380–390. doi: 10.1108/14676371011077595

- Wals, A. E. J. (2011). Learning our way to sustainability. *Journal of Education for Sustainable Development*, 5, 177–186. doi: 10.1177/097340821100500208
- Warriner, G. K., McDougall, G. H. G. & Claxton, J. D. (1984). Any data or none at all? Living with inaccuracies in self-reports of residential energy consumption. *Environment and Behavior*, 16, 503–526. doi: 10.1177/0013916584164005
- WCED. (1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.
- White, P. T., Wolf, K. J., Johnson-Maynard, J. L., Velez, J. J. & Eigenbrode, S. D. (2015). Secondary climate change education in the Pacific Northwest. *Natural Sciences Education*, 43, 85–93. doi: 10.4195/nse2014.01.0001
- Williams, E. N. & Morrow, S. L. (2009). Achieving trustworthiness in qualitative research: A pan-paradigmatic perspective. *Psychotherapy Research*, 19, 576–582. doi: 10.1080/10503300802702113
- Wise, S. B. (2010). Climate change in the classroom: Patterns, motivations and barriers to instruction among Colorado science teachers. *Journal of Geoscience Education*, 58, 297–309. doi: 10.5408/1.3559695
- WWF. (2013). *Undersökning gällande ungas syn på och beteende kring klimatfrågan*. Hämtad från <http://www.wwf.se/source.php?id=1524734>
- Özdem, Y., Dal, B., Öztürk, N., Sönmez, D. & Alper, U. (2014). What is that thing called climate change? An investigation into the understanding of climate change by seventh-grade students. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23, 294–313. doi: 10.1080/10382046.2014.946323

Bilaga 1. Enkät

10. Ta ställning till följande påståenden om klimatförändringen! Ringa in den siffra som överensstämmer med din uppfattning. 1 = helt av samma uppfattning, 2 = delvis av samma uppfattning, 3 = varken av samma eller annan uppfattning, 4 = delvis av annan uppfattning, 5 = helt av annan uppfattning

Klimatförändringen				
a. förorsakas av människan.	1	2	3	4 5
b. får jordens medeltemperatur att sjunka.	1	2	3	4 5
c. påskyndas av utsläpp av koldioxid, vattenånga och metan.	1	2	3	4 5
d. skyddar oss från UV-strålning från solen.	1	2	3	4 5
e. kan bromsas upp genom att man slutar använda fossila bränslen som olja och kol.	1	2	3	4 5
f. beror på uttunningen av ozonskiktet.	1	2	3	4 5
g. är samma sak som växthuseffekten.	1	2	3	4 5
h. ökar p.g.a. miljögifter.	1	2	3	4 5
i. är ett helt naturligt fenomen.	1	2	3	4 5

11. Hur anser du att klimatförändringen kommer att påverka följande?

a) Djur, växter och andra levande varelser

b) Människans hälsa (fysisk, psykisk och social)

Uppfattningar om klimatförändringen

Bästa elev,

Du kommer nu att få fylla i ett frågeformulär om din uppfattning om klimatförändringen. Flera hundra elever i hela Svensktfinland deltar i undersökningen. Det är viktigt för undersökningens kvalitet att du är ärlig i dina svar.

Ditt namn och namn på skolan behövs bara för att vi ska kunna kontakta dig ifall du blir en av de 16 elever som ges möjligheten att delta i en frivillig intervju. Personuppgifterna tas sedan bort och dina svar behandlas helt konfidentiellt.

Fyll i noggrant, tack!

Namn

Skola

1. Kön

Flicka

Pojke

2. Födelseår

19

3. Hemort

en stor stad (över 100 000 invånare)

en medelstor stad (50 000-100 000 invånare)

en liten stad (under 50 000 invånare)

en mindre ort/landsbygd

4. Ditt modersmål

5. Dina vårdnadshavares yrken

6. Dina tre viktigaste fritidsintressen

7. Dina favoritämnen i skolan (nämnn tre)

8. I vilka skolämnen har du deltagit i undervisning om klimatförändringen?

9. Hur intresserad är du av miljöfrågor?

☐ Mycket intresserad

☐ Ganska ointresserad

☐ Ganska intresserad

☐ Mycket ointresserad

☐ Varken intresserad eller ointresserad

c) Din vardag och ditt liv

12. Ta ställning till följande påståenden om hur du uppfattar klimatförändringen. Ringa in den siffra som överensstämmer med din åsikt. 1 = helt av samma åsikt, 2 = delvis av samma åsikt, 3 = varken av samma eller annan åsikt, 4 = delvis av annan åsikt, 5 = helt av annan åsikt				
Beträffande klimatförändringen känner jag att...				
a. jag är orolig för dess följder.	1	2	3	4 5
b. den kommer att stoppas.	1	2	3	4 5
c. den har bara positiva följder i vår del av världen.	1	2	3	4 5
d. hotet om klimatförändringen är överdrivet.	1	2	3	4 5
e. den är ett fenomen som är skadligt för människan och naturen.	1	2	3	4 5
f. teknologin kommer att lösa problemen.	1	2	3	4 5
g. den utgör ett problem först i framtiden.	1	2	3	4 5
h. bara människor i andra delar av världen berörs.	1	2	3	4 5
i. hotet borde tas på större allvar.	1	2	3	4 5
j. jag vill veta mer om den.	1	2	3	4 5

13. Ta ställning till följande påståenden om vad du är beredd att göra för att motverka klimatförändringen. Ringa in den siffra som överensstämmer med din åsikt. 1 = helt av samma åsikt, 2 = delvis av samma åsikt, 3 = varken av samma eller annan åsikt, 4 = delvis av annan åsikt, 5 = helt av annan åsikt

Jag är beredd att...				
a. avstå från motordrivna fordon (t.ex. moped).	1	2	3	4 5
b. äta mindre mat som är energikrävande att producera (t.ex. nötkött).	1	2	3	4 5
c. släcka lampor i rum som ingen vistas i.	1	2	3	4 5
d. stänga elapparater i stället för att ha dem på standby-läge.	1	2	3	4 5
e. sänka temperaturen inomhus i mitt hem.	1	2	3	4 5
f. korta av duschtiden.	1	2	3	4 5
g. cykla eller gå sträckor under 5 km.	1	2	3	4 5
h. köpa färre klädesplagg och prylar.	1	2	3	4 5
i. köpa saker på lopptorg.	1	2	3	4 5
j. sälja saker på lopptorg.	1	2	3	4 5

14. Ange om du redan gör något för att motverka klimatförändringen och i så fall vad.


15. Ta ställning till följande påståenden om ansvaret för åtgärder mot klimatförändringen. Ringa in den siffra som överensstämmer med din åsikt. 1 = helt av samma åsikt, 2 = delvis av samma åsikt, 3 = varken av samma eller annan åsikt, 4 = delvis av annan åsikt, 5 = helt av annan åsikt

a. Klimatförändringen kan förhindras genom att politiker vidtar åtgärder.	1	2	3	4 5
b. Ansvaret för att förhindra klimatförändringen ligger hos industriländerna.	1	2	3	4 5
c. Utvecklingsländerna måste först få uppnå motsvarande nivå av utveckling som de industrialiserade länderna innan de kan bidra till en lösning på problemet.	1	2	3	4 5
d. För att klimatförändringen ska kunna förhindras måste varje enskild individ bidra.	1	2	3	4 5
e. Klimatförändringen kan förhindras genom internationellt samarbete.	1	2	3	4 5
f. Klimatförändringen måste förhindras.	1	2	3	4 5
g. Klimatförändringen kan förhindras.	1	2	3	4 5

16. Ta ställning till följande påstående om skolans undervisning om klimatförändringen. Ringa in den siffra som överensstämmer med din åsikt. 1 = helt av samma åsikt, 2 = delvis av samma åsikt, 3 = varken av samma eller annan åsikt, 4 = delvis av annan åsikt, 5 = helt av annan åsikt

Undervisningen om klimatförändringen...				
a. är intressant.	1	2	3	4 5
b. är viktig.	1	2	3	4 5
c. är tråkig.	1	2	3	4 5
d. är skrämmande.	1	2	3	4 5
e. är tåtig.	1	2	3	4 5
f. är tankeväckande.	1	2	3	4 5
g. är svår.	1	2	3	4 5
h. är inget jag minns något av.	1	2	3	4 5
i. borde vara mer omfattande.	1	2	3	4 5
j. hjälper mig att leva klimatsmart (ha en livsstil som påverkar klimatet så lite som möjligt).	1	2	3	4 5
k. verkar vara viktig enligt min biologi/ geografilärare.	1	2	3	4 5
l. visar att min biologi/geografilärare är mycket insatt i ämnet.	1	2	3	4 5
m. sker endast inom geografi.	1	2	3	4 5

KONTROLLERA ATT DU BESVARAT ALLA FRÅGOR!

TACK FÖR DIN MEDVERKAN! Dina åsikter är mycket viktiga med tanke på vår forskning! Trevlig vår!  
Hälsningar,

Linda Degerman  
lärarstuderande

Mikaela Hermans  
forskarstuderande

## **Bilaga 2. Anhållan om lov för undersökningarna**

Vasa, januari 2013

Bästa rektor!

Vid Pedagogiska fakulteten pågår ett forskningsprojekt kring elevers och lärares uppfattningar om klimatförändringen. Syftet med forskningsprojektet är att fördjupa förståelsen av hur elever i åk 9 och deras lärare i biologi/geografi uppfattar klimatförändringen och dess konsekvenser samt att bidra till att undervisningen om klimatförändringen görs så effektiv och ändamålsenlig som möjligt.

Därför skickar vi en förfrågan om eleverna i åk 9 i din skola kan delta i en undersökning genom att fylla i ett frågeformulär. Deltagandet är naturligtvis frivilligt, men för undersökningens kvalitet är det viktigt att så många elever som möjligt deltar. Vi hoppas att två till tre parallellklasser kunde delta. Frågeformuläret beräknas ta ungefär 20 minuter att besvara.

Vidare önskar vi intervjua en lärare i biologi/geografi som undervisar eleverna sedan åk 7. Fokus i intervjuerna kommer att ligga på lärarnas uppfattningar om och attityder till klimatförändringen och dess betydelse för människan samt på undervisningsmetoder och upplägg av undervisningen om klimatförändringen. Intervjun beräknas ta max en timme. Kunde du föreslå en behörig lärare som vi kunde kontakta angående intervjun?

Undersökningen omfattar ca 500 elever från skolor i hela Svenskfinland. Bland de elever som besvarat enkäten kommer 16 elever att väljas ut för intervjuer. För att det ska vara möjligt att kontakta dessa elever efterfrågas elevernas namn och skola i enkäten. Därefter kommer dessa uppgifter att klippas bort och såväl enkäter som intervjuer behandlas konfidentiellt. Resultaten kommer att publiceras i vetenskapliga artiklar, en doktorsavhandling och två pro gradu-avhandlingar, men vilka skolor som deltagit i undersökningen kommer i inget skede att avslöjas.

Enkätundersökningen är planerad att genomföras under vecka 7 och/eller vecka 8. Ifall din skola deltar i undersökningen kan vi komma överens om exakt datum och tid i samband med att vi kontaktar dig per telefon under nästa vecka. En av oss kommer vid undersökningstillfället in med enkäterna och instruerar eleverna. Eleverna som väljs ut för intervjuer kontaktas senare under vårterminen och får själva välja om huruvida de vill delta. Både intervjuerna med elever och lärare är planerade att utföras under vårterminen. Som projektledare och handledare fungerar akademilektorn i biologins och geografins didaktik, docent Irmeli Palmberg. Projektet stöds av Högskolestiftelsen i Österbotten och Svenska Kulturfonden.

Vi hoppas att du vill hjälpa oss att genom denna undersökning bidra till förbättrad undervisning om klimatförändringen!

Med vänliga hälsningar,

Mikaela Hermans, ämneslärare i biologi och geografi samt forskarstuderande i miljöpedagogik

Linda Degerman, lärarstuderande

Simeon Nordman, lärarstuderande

Om du har frågor om enkätundersökningen kan du kontakta Linda per e-post på adressen [linda.degerman@abo.fi](mailto:linda.degerman@abo.fi) eller per telefon på nummer xxx-xxxx xxx. Vid övriga frågor kontakta Mikaela per e-post på adressen [mikaela.hermans@abo.fi](mailto:mikaela.hermans@abo.fi) eller per telefon på nummer xx-xxxx xxx.

### **Bilaga 3. Information till vårdnadshavarna**

Vasa, januari 2013

Bästa vårdnadshavare!

Vid Pedagogiska fakulteten pågår ett forskningsprojekt kring elevers uppfattningar om klimatförändringen. Syftet med forskningsprojektet är att fördjupa förståelsen av hur elever i åk 9 uppfattar klimatförändringen och dess konsekvenser samt att bidra till att undervisningen om klimatförändringen görs så effektiv och ändamålsenlig som möjligt.

Därför skickar vi en förfrågan om ditt barn kan delta i en undersökning genom att fylla i ett frågeformulär under lektionstid. Deltagandet är naturligtvis frivilligt, men för undersökningens kvalitet är det viktigt att så många elever som möjligt deltar.

Undersökningen omfattar ca 500 elever från skolor i hela Svenskfinland. Bland de elever som besvarat enkäten kommer 16 elever att väljas ut för intervjuer. För att det ska vara möjligt att kontakta dessa elever efterfrågas elevernas namn och skola i enkäten. Därefter kommer dessa uppgifter att klippas bort och såväl enkäter som intervjuer behandlas konfidentiellt. Resultaten kommer att publiceras i vetenskapliga artiklar, en doktorsavhandling och två pro gradu-avhandlingar, men vilka skolor och vilka elever som deltagit i undersökningen kommer i inget skede att avslöjas.

Enkätundersökningen är planerad att genomföras under vecka 7 och/eller vecka 8. Eleverna som väljs ut för intervjuer kontaktas senare under vårterminen och får själva välja huruvida de vill delta.

Vi hoppas att du genom att ge ditt samtycke vill hjälpa oss att genom denna undersökning bidra till förbättrad undervisning om klimatförändringen! Returnera nedre delen av blanketten till klassföreståndaren senast den 8.2.2013 ifall ditt barn inte får delta i enkätundersökningen.

Med vänliga hälsningar,

Mikaela Hermans, ämneslärare i biologi och  
geografi samt forskarstuderande i  
miljöpedagogik  
Linda Degerman, lärarstuderande



Om du har frågor om enkätundersökningen kan du kontakta Linda per e-post på adressen [linda.degerman@abo.fi](mailto:linda.degerman@abo.fi) eller per telefon på nummer xxx-xxxx xxx. Vid övriga frågor kontakta Mikaela per e-post på adressen [mikaela.hermans@abo.fi](mailto:mikaela.hermans@abo.fi) eller per telefon på nummer xx-xxxx xxx.

-----  
ENKÄTUNDERSÖKNING OM UPPFATTNINGAR OM  
KLIMATFÖRÄNDRINGEN

Jag önskar att mitt barn \_\_\_\_\_ INTE deltar  
i undersökningen.

\_\_\_\_\_  
Datum och underskrift

## Bilaga 4. Instruktioner för ifyllandet av enkäten

Jag är glad över att ni vill delta i den här undersökningen. Vi gör den här undersökningen för att få reda på hurdana uppfattningar ni har om klimatförändringen och för att förbättra undervisningen om klimatförändringen. Det här är alltså inget prov som påverkar ert vitsord och er lärare kommer inte att få veta något om era personliga svar. För att undersökningens resultat ska bli så bra som möjligt är det viktigt att ni är ärliga i era svar och fyller i alla punkter noggrant. Era namn och namn på skolan behövs bara för att vi ska kunna kontakta dem som får möjligheten att delta i en frivillig intervju. Sedan tas personuppgifterna bort och svaren behandlas konfidentiellt. Det betyder att ingen annan än vi som gör undersökningen får se era enkäter och ingen kommer i något skede att få veta vilka elever eller vilka skolor som har deltagit.

Instruktioner för enskilda frågor:

3. Hemortens invånarantal fyller vi i gemensamt.

5. Vårdnadshavare kan vara mamma och pappa eller någon annan som man bor hos. Det kan vara en eller flera personer.

8. Tänk igenom och nämn alla.

10, 12, 13, 15 och 16. Ringa in en siffra på varje rad. Före du ringar in, läs frågan noggrant och kontrollera vad de olika siffrorna står för.

13 b. Är du beredd att äta mindre mat som produceras på ett sådant sätt att det kan påverka klimatet negativt, t.ex. nötkött. Med andra ord kunde man fråga om du är beredd att äta mer lokalproducerat och vegetabiliskt i stället.

Läs noggrant igenom dina svar före du lämnar in. Ta den tid du behöver och kontrollera att du svarat på alla punkter.

Tack för era åsikter! De är värdefulla!

## **Bilaga 5. Intervjuguide**

### **1. Personliga uppgifter**

- Vilken skola jobbar du i?
- Vilken är din hemort?
- Vilket år är du född?
- Vilken utbildning har du?
- Är du behörig lärare? (I vilka ämnen? Om nej, vad saknas? Om ja, när blev du behörig?)
- Har du någon utbildning i miljöpedagogik? (När?)
- Har du deltagit i fortbildning i miljöpedagogik? (När?)
- Har du deltagit i fortbildning som har tangerat klimatförändringen eller haft klimatförändringen som tema? (När?)
- Hur många år har du arbetat som lärare i årskurs 7–9?
- Hur många år har du undervisat klasserna som är med i undersökningen?
- Vilka är dina fritidsintressen? (Nämn de tre viktigaste.)
- Hur stort intresse har du för miljöfrågor? (Vilket av följande alternativ passar bäst in på ditt intresse: mycket stort, ganska stort, varken stort eller litet, ganska litet eller mycket litet?)
- Hur insatt är du i frågan om klimatförändringen? (Vilket av följande alternativ passar bäst in på din förståelse: mycket god, ganska god, varken god eller svag, ganska svag eller mycket svag?)

### **2. Klimatförändringen**

- Har vi en global klimatförändring på gång?
- Känner du till IPCC:s prognoser? (Om ja: Vad anser du om deras tillförlitlighet och varför?)
- Påverkar människan klimatet? (Om ja: På vilket sätt? Om läraren anser att klimatet förändras men inte till följd av mänsklig påverkan: Vad är orsakerna till klimatförändringen?)
- Vilka är de allvarligaste konsekvenserna av klimatförändringen?
- Vem drabbas av klimatförändringen?

- Hur anser du att klimatförändringen kommer att påverka djur, växter och andra levande varelser?
- Hur anser du att klimatförändringen kommer att påverka människans fysiska, psykiska och sociala hälsa? (Vilka typer av sjukdomar, skador och övriga hälsobesvär anser du kan bli vanligare till följd av klimatförändringen?)
- Hur anser du att klimatförändringen kommer att påverka din vardag och ditt liv?
- När ser vi konsekvenser av klimatförändringen?
- Behöver klimatförändringen åtgärdas?
- Kan människan åtgärda klimatförändringen? Hur?
- Är människan ansvarig för att åtgärda klimatförändringen? (Om svar ja: Vem bär ansvaret? Vilka människor?)
- Anser du att du som individ kan göra något för klimatets bästa? (Varför/varför inte? Om svar ja: Vad kan du göra? Vad gör du? Anser du dig själv leva klimatvänligt? Vad motiverar dig till detta?)
- Vilka känslor väcks hos dig när du tänker på följderna av klimatförändringen? (Med tanke på vad känner du dig så? Till vilken utsträckning känner du dig så?)
- Vad anser du om medias bild av följderna av klimatförändringen?

Som avslutning på den här delen av intervjun ombeds läraren ta ställning till elevenkätens påståenden om bakgrunden till klimatförändringen. Läraren får förklara sina ställningstaganden.

### **3. Undervisningen om klimatförändringen**

- I vilket sammanhang tar du upp klimatförändringen i undervisningen? (Var i undervisningen kommer klimatförändringen in? På vilken/vilka årskurser?)
- Känner du till om man undervisar om klimatförändringen i andra ämnen i din skola?
- Hur viktig anser du att undervisningen om klimatförändringen är? (Varför är den viktig/mindre viktig?)
- Kan du beskriva innehållet i din undervisning om klimatförändringen? (Vad behandlar du beträffande orsakerna till klimatförändringen? Vad behandlar du beträffande följderna av klimatförändringen? Tar du upp

konsekvenser för människans hälsa? I så fall vad? Vad behandlar du beträffande åtgärderna mot klimatförändringen?)

- Syns din personliga inställning till klimatförändringen i din undervisning? (Hur?)
- Hur mycket tid sätter du på undervisningen om klimatförändringen?
- Vilket material använder du dig av i undervisningen om klimatförändringen? (Vilket/vilka läromedel och/eller övrigt material? Hur anser du att läromedlen behandlar klimatförändringen? Kan du lyfta fram något som är bra och/eller något som borde förbättras? Har du använt dig av några andra källor för att själv skaffa dig kunskap om klimatförändringen?)
- Vilka metoder använder du dig av i undervisningen om klimatförändringen? (Ge något konkret exempel.)
- Hur utvärderar du elevernas kunskaper? (Med vilka metoder?)
- Vilket är ditt syfte med undervisningen om klimatförändringen? (Vad ska eleverna lära sig? Försöker du påverka eleverna på något sätt?)
- Känner du dig förberedd att undervisa om klimatförändringen? (Om inte: Vilken del av undervisningen om klimatförändringen känns speciellt utmanande? Vad skulle hjälpa dig att känna dig mer förberedd?)
- Känner du till vad den nationella läroplanen säger om undervisningen om klimatförändringen? (Vad anser du i så fall om läroplansmålen? Vad anser du att målen borde vara?)
- Vill du ännu tillägga något? Har du några frågor?

Exempel på andrafrågor eller klargörande frågor: Kan du ge några exempel? Kan du specificera? Berätta mer! Motivera! Menar du att...?

## Bilaga 6. Resultat av kompletterande analyser

### Bakgrundsfaktorer och niondeklassarnas syn på undervisningen om klimatförändringen

Av bakgrundsvariablerna hade kön, favoritämnen i skolan och intresse för miljöfrågor relevans för elevernas syn på undervisningen om klimatförändringen, såtillvida att det fanns signifikanta skillnader i faktorpoängen mellan elever som placerade sig i olika grupper med avseende på dessa bakgrundsvariabler. Flickor hade lite lägre värden än pojkar på faktorn om undervisningens utformning ( $t(505) = -2,082, p < 0,05, d = 0,19$ ), vilket innebär en lite mer positiv syn. I jämförelse med pojkar tillskrev de undervisningens innehåll måttligt högre värde ( $t(505) = 5,666, p < 0,001, d = 0,51$ ). Däremot fanns det inga könsskillnader i värderingen av lärarens personliga insats. Elever som hade minst ett naturvetenskapligt ämne som favoritämne i skolan hade en något mer positiv syn på undervisningens utformning ( $t(498) = 4,278, p < 0,001, d = 0,41$ ) och lärarens personliga insats ( $t(498) = -2,322, p < 0,05, d = 0,22$ ) än de som inte hade något naturvetenskapligt favoritämne. Det fanns signifikanta skillnader med stor effektstorlek i faktorpoängen mellan elever med olika grad av intresse för miljöfrågor, både när det gällde undervisningens utformning ( $F(2, 503) = 110,864, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,306$ ) och undervisningens innehåll ( $F(2, 503) = 107,135, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,299$ ). När det gällde lärarens personliga insats var skillnaderna mellan grupperna moderata ( $F(2, 503) = 21,525, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,079$ ). Post hoc-testen visade att elever med mycket eller ganska stort intresse för miljöfrågor värderade undervisningens utformning och innehåll samt lärarens personliga insats högre än de som hade ett varken stort eller litet intresse för miljöfrågor ( $p < 0,001$ ), vilka i sin tur hade en mer positiv värdering än de som hade ett mycket eller ganska litet intresse för miljöfrågor ( $p < 0,001$ ). Variansanalysen visade att det fanns signifikanta skillnader i poängen på de tre faktorerna mellan elever från olika skolor, men effektstorleken var liten och post hoc-testen kunde inte påvisa några signifikanta skillnader i de parvisa jämförelserna mellan skolorna. Hemortens storlek, modersmål, fritidsintressen och vårdnadshavares yrken var bakgrundsvariabler som på basis av  $t$ -test konstaterades sakna relevans för elevernas syn.

### Bakgrundsfaktorer och niondeklassarnas känslorelaterade respons på klimatförändringens följder

De bakgrundsfaktorer som konstaterades vara relevanta för niondeklassarnas känslomässiga attityder var, utöver kön (Artikel III), fritidsintresse och intresse för miljöfrågor. Elever som hade minst ett natur- eller miljörelaterat fritidsintresse upplevde klimatförändringen i något högre grad som en risk än

elever som inte hade något natur- eller miljörelaterat fritidsintresse ( $t(539) = -3,529, p < 0,001, d = 0,42$ ), och de hade en något svagare tillit till åtgärder än elever utan natur- eller miljörelaterade fritidsintressen ( $t(539) = 3,775, p < 0,001, d = 0,44$ ). Det fanns stora skillnader i upplevelsen av klimatförändringens följder som en risk mellan elever med olika grad av intresse för miljöfrågor ( $F(2, 543) = 74,863, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,216$ ). Elever med mycket eller ganska stort intresse för miljöfrågor upplevde klimatförändringen i högre grad som en risk än elever som hade ett intresse för miljöfrågor som var varken stort eller litet (Scheffes test,  $p < 0,001$ ), vilka i sin tur upplevde klimatförändringen i högre grad som en risk än elever som hade ett mycket eller ganska litet intresse för miljöfrågor (Scheffes test,  $p < 0,001$ ).

### **Bakgrundsfaktorer och niondeklassarnas syn på åtgärder mot klimatförändringen**

Av bakgrundsfaktorerna kunde, vid sidan av kön (Artikel III), intresse för miljöfrågor konstateras vara av betydelse när det gällde niondeklassarnas syn på relevansen av åtgärder mot klimatförändringen. Det fanns nämligen stora skillnader i synen på åtgärder mellan elever med olika grad av intresse för miljöfrågor ( $F(2, 543) = 48,761, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,152$ ). Elever som hade ett mycket eller ganska stort intresse för miljöfrågor såg åtgärder mot klimatförändringen i högre grad som relevanta än elever som hade ett intresse för miljöfrågor som var varken stort eller litet (Dunnetts T3,  $p < 0,001$ ), vilka i sin tur såg åtgärder mot klimatförändringen i högre grad som relevanta än elever som hade ett mycket eller ganska litet intresse för miljöfrågor (Dunnetts T3,  $p < 0,001$ ). Det fanns signifikanta skillnader i den självskattade handlingsvilligheten mellan elever av olika kön (Artikel III), elever med olika typer av hemort och olika grad av intresse för miljöfrågor. Elever med urban hemort skattade sin handlingsvillighet signifikant högre än elever med rural hemort ( $t(527) = 2,687, p < 0,01, d = 0,31$ ). Medan skillnaderna mellan elever med olika typer av hemort var moderata var skillnaderna mellan elever med olika grad av intresse för miljöfrågor stora ( $F(2, 529) = 86,978, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,247$ ). Elever som hade ett mycket eller ganska stort intresse för miljöfrågor skattade sin handlingsvillighet högre än elever som hade ett intresse för miljöfrågor som var varken stort eller litet (Dunnetts T3,  $p < 0,001$ ), vilka i sin tur skattade sin handlingsvillighet högre än elever som hade ett mycket eller ganska litet intresse för miljöfrågor (Dunnetts T3,  $p < 0,001$ ).

Inom forskarsamfundet har man konstaterat att den pågående klimatförändringen utgör ett allvarligt hot mot livet på jorden, och att en radikal minskning av människans inverkan på klimatet behövs för att hotet ska kunna avvärjas. Forskare och politiker ser undervisning som en hittills undermåligt utnyttjad resurs i kampen mot klimatförändringen. Kraven som ställs på utveckling av undervisningen om klimatförändringen resulterar i att forskning som fokuserar på elevers och lärares perspektiv behövs. Med hjälp av elevenkäter och lärarintervjuer har författaren undersökt hur niondeklassare och geografilärare ser på klimatförändringen och undervisningen om klimatförändringen. I avhandlingen påvisas behovet av en övergång till holistisk, handlingsorienterad undervisning, som leder till nya synsätt och beteendemönster samt förmåga att handla på ett ansvarsfullt sätt. Utgående från avhandlingens resultat och med stöd av den teoretiska referensramen beskrivs riktlinjer för lärarutbildning, lärarfortbildning och skolans undervisning om klimatförändringen. Avhandlingen utgör ett tillskott till forskningsområdet utbildning för hållbar utveckling, och den fungerar som ett stöd för alla som på något sätt är delaktiga i utformning av undervisning om klimatförändringen.



9 789521 234521 >